

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ПРАКТИКЕ

ПРИЕМ 2024 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

|              |                                                     |
|--------------|-----------------------------------------------------|
| Вид практики | Учебная практика                                    |
| Тип практики | Технологическая (проектно-технологическая) практика |

|                                                |                                                                         |         |   |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки                         | 14.04.02 Ядерные физика и технологии                                    |         |   |
| Образовательная программа                      | Nuclear Science and Technology / Ядерные физика и технологии            |         |   |
| Специализация                                  | Nuclear Power Engineering / Ядерные реакторы и энергетические установки |         |   |
| Уровень образования                            | высшее образование - магистратура                                       |         |   |
| Курс                                           | 1                                                                       | семестр | 2 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах) | 6                                                                       |         |   |

|                                                                   |                                                                                     |                  |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| И.о. зав. кафедрой-<br>руководитель НОЦ ЦМЯО на<br>правах кафедры |    | В.В. Верхотурова |
| Руководитель ОПОП                                                 |  | В.В. Верхотурова |
| Преподаватель                                                     |  | Ю.Ю. Вебер       |

2024 г.

# 1. Роль практики в формировании компетенций выпускника:

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                   | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                             | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                            | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                          | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                   |
| Технологическая (проектно-технологическая) практика           | 2       | УК(У)-1         | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                 | И.УК(У)-1.1                       | Анализирует проблемную ситуацию и (или) задачу, выделяя её базовые составляющие                                                                             | УК(У)-1.1B1                                                 | Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций                                                                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                             | УК(У)-1.1Y1                                                 | Умеет применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций                                                                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                             | УК(У)-1.131                                                 | Знает методы системного и критического анализа                                                                                                                                                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                             | УК(У)-1.1B2                                                 | Владеет методиками постановки цели, определения способов её достижения, разработки стратегий действий                                                                                                                          |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                             | УК(У)-1.1Y2                                                 | Умеет разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для её реализации                                                                                                                                         |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                             | УК(У)-1.132                                                 | Знает методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации                                                                                                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                             | УК(У)-1.1B3                                                 | Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера                                                                                |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                             | УК(У)-1.1Y3                                                 | Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера                                                                                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                             | УК(У)-1.133                                                 | Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера                                                                                                                                                |
|                                                               |         | УК(У)-4         | Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | И.УК(У)-1.2                       | Осуществляет поиск, выделяет и ранжирует информацию на основе системного подхода и методов познания для решения задач по различным типам запросов           | УК(У)-1.2B1                                                 | Владеет репродуктивными методами познавательной деятельности и мыслительными операциями для решения задач естественнонаучных дисциплин                                                                                         |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                             | УК(У)-1.2Y1                                                 | Умеет обобщать усваиваемые знания естественных наук категориями системного анализа и подхода и мыслительными операциями анализа, синтеза, сравнения и оценки                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                             | УК(У)-1.231                                                 | Знает репродуктивные методы познавательной деятельности, признаки системного подхода и системного анализа                                                                                                                      |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                            | И.УК(У)-4.2                       | Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке (английском)                                                                  | УК(У)-4.2B1                                                 | Владеет навыками монологического высказывания на иностранном языке (английском) по профилю своей специальности, аргументировано излагая свою позицию и используя вспомогательные средства (таблицы, графики, диаграммы и т.п.) |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                             | УК(У)-4.2Y1                                                 | Умеет составлять и представлять техническую и научную информацию, используемую в профессиональной деятельности, в виде презентации                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                            | И.УК(У)-4.3                       | Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на иностранном языке, (английском) выбирая | УК(У)-4.3B1                                                 | Владеет полученными знаниями по иностранному языку (английскому) на достаточном уровне в своей будущей профессиональной деятельности                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                             | УК(У)-4.331                                                 | Знает основы структурирования доклада и подготовки презентаций на иностранном языке (английском), принятых в международной среде                                                                                               |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                           | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                 | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                              | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   | подходящий формат                                                                                                                               |                                                             |                                                                                                                                                                                                              |
|                                                               |         | УК(У)-6         | Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки                                                                        | И.УК(У)-6.1                       | Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания | УК(У)-6.1B1                                                 | Владеет технологиями и навыками планирования и управления своей профессиональной деятельностью и её совершенствования                                                                                        |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                 | УК(У)-6.1У1                                                 | Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования профессиональной деятельности                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                 | УК(У)-6.131                                                 | Знает особенности планирования самостоятельной деятельности в решении профессиональных задач                                                                                                                 |
|                                                               |         | ОПК(У)-1        | Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач                                                                                     | И.ОПК(У)-1.1B1                    | Планирует, организует и проводит научно-исследовательские работы с представлением полученных результатов                                        | ОПК(У)-1.1B1                                                | Владеет систематическими знаниями по направлению будущей профессиональной деятельности                                                                                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                 | ОПК(У)-1.1У1                                                | Умеет составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов                                                                                          |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                 | ОПК(У)-1.131                                                | Знает цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации                                                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                 | ОПК(У)-1.1B2                                                | Владеет углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                 | ОПК(У)-1.1У2                                                | Умеет проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                 | ОПК(У)-1.132                                                | Знает основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов                                                                                                           |
|                                                               |         | ОПК(У)-2        | Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы                                                                                         | И.ОПК(У)-2.1                      | Выполняет, производит оценку и представляет результаты выполненной работы, руководствуясь современными методами исследования                    | ОПК(У)-2.1B1                                                | Владеет навыками применения современных методов исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы                                                                                      |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                 | ОПК(У)-2.1У1                                                | Умеет применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы                                                                                                      |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                 | ОПК(У)-2.131                                                | Знает современные методы проведения исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы                                                                                                  |
|                                                               |         | ОПК(У)-3        | Способен оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ | И.ОПК(У)-3.1                      | Оформляет результаты научно-исследовательской деятельности с применением систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ                 | ОПК(У)-3.1B1                                                | Владеет навыками оформления результатов научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                 | ОПК(У)-3.1У1                                                | Умеет оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ              |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                 | ОПК(У)-3.131                                                | Знает основы оформления результатов научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ     |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                               |         | ПК(У)-1         | Способен управлять персоналом, учитывая мотивы поведения и способы развития делового поведения персонала, применять методы оценки качества и результативности труда персонала, разрабатывать и внедрять меры, направленные на профилактику и предупреждение производственного травматизма, предотвращение экологических нарушений | И.ПК(У)-1.1                       | Планирует и организует работу персонала предприятия, распределяет и осуществляет контроль выполнения производственных заданий подчиненным персоналом с учетом требований норм и правил по безопасности в атомной энергетике, государственных стандартов, стандартов и руководящих документов эксплуатирующей организации, требований эксплуатационной документации | ПК(У)-1.1B1                                                 | Владеет опытом определения степени влияния выявленных дефектов на техническое состояние оборудования подразделения-владельца                                                                                                          |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-1.1Y1                                                 | Умеет применять методы оптимизации планирования рабочего времени, расхода материалов, энергии и топлива                                                                                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-1.1Y2                                                 | Умеет определять степень влияния выявленных дефектов на техническое состояние оборудования подразделения-владельца                                                                                                                    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-1.131                                                 | Знает основные правила обеспечения эксплуатации АЭС                                                                                                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-1.132                                                 | Знает основы организации производства, труда и управления                                                                                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-1.133                                                 | Знает системы менеджмента качества технического обслуживания оборудования                                                                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-1.134                                                 | Знает закономерности влияния выявленных дефектов на техническое состояние оборудования подразделения-владельца                                                                                                                        |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | И.ПК(У)-1.2                       | Планирует и организует проведение проверок рабочих мест на соответствие требованиям по охране труда и технологической безопасности                                                                                                                                                                                                                                 | ПК(У)-1.2B1                                                 | Владеет опытом проведения анализа, выявления тенденций и разработки предложений по повышению надежности и безопасности                                                                                                                |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-1.2Y1                                                 | Умеет использовать нормативную и техническую документацию в своей профессиональной деятельности                                                                                                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-1.2Y2                                                 | Умеет собирать и фиксировать необходимую информацию                                                                                                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-1.2Y3                                                 | Умеет сравнивать параметры с регламентируемыми значениями                                                                                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-1.2Y4                                                 | Умеет изучать и использовать передовой опыт в своей профессиональной деятельности                                                                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-1.231                                                 | Знает государственное и международное законодательство и требования в области ядерной и радиационной безопасности                                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-1.232                                                 | Знает принципы культуры безопасности                                                                                                                                                                                                  |
|                                                               |         | ПК(У)-2         | Способен разрабатывать и обеспечивать реализацию мероприятий по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых приборов и установок и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, повышению надежности эксплуатации оборудования                                                                        | И.ПК(У)-2.1                       | Анализирует и исследует процессы, протекающие в активной зоне реакторной установки и технологическом оборудовании атомной электростанции                                                                                                                                                                                                                           | ПК(У)-2.1B1                                                 | Владеет навыками применения полученных знаний для конструирования в условиях, действующих норм и правил в области использования атомной энергии, формирования требований и регламентов безопасной эксплуатации атомной электростанции |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-2.1Y1                                                 | Умеет применять методики анализа причин отказа оборудования и повышения надежности их эксплуатации                                                                                                                                    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-2.131                                                 | Знает существующие конструкции ядерных реакторов в целом и их конструктивных элементов                                                                                                                                                |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | И.ПК(У)-2.2                       | Организует выполнение работ в ходе изготовления, монтажа, наладки, проведения испытаний и опробований выпускаемых приборов и установок                                                                                                                                                                                                                             | ПК(У)-2.2B1                                                 | Владеет опытом проведения профилактического апробирования оборудования реакторного отделения атомной электростанции                                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-2.2B2                                                 | Владеет опытом выполнения инженерных расчетов и аттестационных оценок состояния оборудования атомной электростанции                                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-2.2B3                                                 | Владеет опытом анализа результатов послеремонтной проверки объектов атомной электростанции                                                                                                                                            |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                     | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                         | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                  | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                      |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-2.2В4                                                 | Владеет опытом выполнения инженерных расчетов и аттестационных оценок состояния оборудования атомной электростанции                                                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-2.2У1                                                 | Уметь определять степень влияния выявленных дефектов на техническое состояние оборудования атомной электростанции                                                                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-2.2У2                                                 | Уметь фиксировать и анализировать данные изменений параметров и результатов проверок, апробирований, испытаний обслуживаемого оборудования атомной электростанции                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-2.2З1                                                 | Знает методы анализа технического состояния оборудования реакторного отделения атомной электростанции                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-2.2З2                                                 | Знает допустимые отклонения параметров оборудования, трубопроводов, технологических схем, входящих в зону обслуживания атомной электростанции                                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-2.2З3                                                 | Знает методы анализа технического состояния оборудования реакторного отделения атомной электростанции                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-2.2З4                                                 | Знает методы анализа технического состояния оборудования реакторного отделения атомной электростанции                                                                                                             |
|                                                               |         | ПК(У)-3         | Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации для планирования и управления жизненным циклом производимой продукции и её качеством | И.ПК(У)-3.1                       | Собирает, анализирует исходные информационные данные, участвует в планировании и управлении технологическими процессами изготовления, диагностики, испытания производимой продукции | ПК(У)-3.1В1                                                 | Владеет навыками анализа безопасности действующих ядерных энергетических установок, обеспечивающего оборудования на атомной электростанции                                                                        |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.1В2                                                 | Владеет опытом идентификации и расчета параметров термодинамических процессов и состояний вещества                                                                                                                |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.1В3                                                 | Владеет опытом сопряжения результатов теплогидравлического расчета с физическим, прочностным и экономическим расчетами с целью обоснования параметров реактора ядерной установки, её теплотехнической надежности  |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.1В4                                                 | Владеет навыками выбора необходимых средств измерения для проведения индивидуального дозиметрического контроля и радиационного мониторинга окружающей среды                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.1В5                                                 | Владеет методами дозиметрии и радиометрии для оценки уровней радиационно опасных факторов среды, радиоактивности веществ и материалов                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.1В6                                                 | Владеет навыками выбора необходимых средств измерения для проведения индивидуального дозиметрического контроля и радиационного мониторинга окружающей среды                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.1В7                                                 | Владеет методами дозиметрии и радиометрии для оценки уровней радиационно опасных факторов среды, радиоактивности веществ и материалов                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.1У1                                                 | Умеет анализировать и интерпретировать защищенность ядерных материалов, ядерных реакторов на атомной электростанции, устанавливать требования по безопасному обращению ядерного топлива на атомной электростанции |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.1У2                                                 | Умеет рассчитывать основные физические характеристики ядерных реакторов.                                                                                                                                          |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                         |                                   |                                                                                                                                                                                     | ПК(У)-3.1У3                                                 | Умеет применять методики расчётов, сопровождающих процесс конструирования ядерных реакторов                                                                                                                       |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-3.1У4                                                 | Умеет выбирать и применять средства измерения в соответствии с задачей, оформлять результаты измерения в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и нормативных документов                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-3.1У5                                                 | Умеет производить индивидуальный дозиметрический контроль и радиационный мониторинг окружающей среды                                                                                                                         |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-3.131                                                 | Знает основные направления создания и эксплуатации принципиально новых ядерных реакторов и энергетических установок атомной электростанции, отвечающих современным требованиям безопасности и экологии                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-3.132                                                 | Знает технологические режимы работы реакторной установки обслуживающих систем                                                                                                                                                |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-3.133                                                 | Знает основы физики ядерного реактора, теплотехники, электротехники, механики и водоподготовки                                                                                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-3.134                                                 | Знает законы термодинамики, циклов паротурбинных и газотурбинных установок, энергетического баланса ядерно-энергетических установок, коэффициента полезного действия                                                         |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-3.135                                                 | Знает методы и средства дозиметрии и радиометрии, правила оформления результатов измерений в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и нормативных документов                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-3.136                                                 | Знает физические основы дозиметрии ионизирующего излучения, дозовые величины и единицы их измерения, характеристики полей ионизирующих излучений                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-3.137                                                 | Знает физические основы дозиметрии ионизирующего излучения, дозовые величины и единицы их измерения, характеристики полей ионизирующих излучений                                                                             |
|                                                               |         | ПК(У)-4         | Способен создавать теоретические и математические модели, описывающие конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом, физику кинетических явлений, процессы в реакторах, ускорителях, воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды | И.ПК(У)-4.1                       | Использует методы и средства для создания теоретических и математических моделей, описывающих конденсированное состояние вещества, распространение и взаимодействие излучения с веществом, физику кинетических явлений, процессы в реакторах, ускорителях, воздействие ионизирующего излучения на материалы, человека и объекты окружающей среды | ПК(У)-4.1В1                                                 | Владеет опытом использования пакетов прикладных компьютерных программ для определения свойств веществ и параметров физических процессов, применения типовых методик выполнения измерений, расчетов технологических процессов |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.1В2                                                 | Владеет навыками выбора и применения методик для разработки моделей воздействия ионизирующих излучений на человека и окружающую среду                                                                                        |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.1В3                                                 | Владеет опытом подготовки исходных данных                                                                                                                                                                                    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.1В4                                                 | Владеет опытом проведения расчетов ядерных и радиационных характеристик                                                                                                                                                      |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК(У)-4.1В5                                                 | Владеет опытом численного моделирования активных зон и околореакторного пространства ядерных реакторов во всех эксплуатационных режимах                                                                                      |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций |                                    | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1В6                                                 | Владеет навыками решения конкретных задач для сравнительных оценок в ситуационных обстоятельствах и при принятии альтернативных решений                                                                                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1В7                                                 | Владеет навыками проведения расчета эффективности и компоновки системы управления и защиты реактора                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1В8                                                 | Владеет навыками проведения расчетов изменения реактивности реактора в результате отравления, шлакования, выгорания, воспроизводства, температурных эффектов ядерного топлива и изменения состояния органов регулирования                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1В9                                                 | Владеет навыками математического моделирования процесса теплообмена в энергетических установках                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1В10                                                | Владеет опытом использования математического анализа и моделирования, теоретического исследования процессов взаимодействия потоков ионизирующего излучения с веществом                                                                                                                                              |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1В11                                                | Владеет навыками выполнения инженерных расчетов по основным типам профессиональных задач                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1В12                                                | Владеет опытом построения и проведения нейтронно-физических расчетов реактивных и энергетических параметров ядерного реактора, расчетов коэффициентов неравномерности энерговыделения, обработки результатов этих расчетов и экспериментов, интерпретации полученных результатов в рамках изученных закономерностей |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1В13                                                | Владеет опытом решения интегральных уравнений, в том числе некорректных задач                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1В14                                                | Владеет инженерными методами расчета защиты от ионизирующих излучений разного вида, средствами для создания математических моделей переноса излучений                                                                                                                                                               |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1В15                                                | Владеет опытом получения информации профессионального назначения о реакторной установке в объеме необходимом для анализа условий безопасной эксплуатации                                                                                                                                                            |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1В16                                                | Владеет навыками проведения расчетов положения органов регулирования в активной зоне реактора для достижения необходимого значения реактивности с учетом явлений отравления, шлакования, выгорания и температурных эффектов ядерного топлива                                                                        |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1В17                                                | Владеет опытом компьютерного моделирования компонентов исследовательских, промышленных и энергетических ядерных установок в стационарных и нестационарных режимах работы                                                                                                                                            |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1В18                                                | Владеет навыками выбора и применения методик для разработки моделей воздействия ионизирующих излучений на человека и окружающую среду                                                                                                                                                                               |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У1                                                 | Умеет использовать современные подходы и методы расчета                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций |                                    | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    |                                                             | термодинамических процессов и систем                                                                                                                                                                                                         |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У2                                                 | Умеет производить литературный поиск необходимых научно- и нормативно-технических материалов                                                                                                                                                 |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У3                                                 | Умеет использовать современные методы оценки ядерных и радиационных параметров                                                                                                                                                               |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У4                                                 | Умеет применять современные математические методы ведения расчетов и обработки их результатов                                                                                                                                                |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У5                                                 | Умеет моделировать геометрический и материальный состав активных зон, околореакторного пространства и биологической защиты ядерных реакторов                                                                                                 |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У6                                                 | Умеет производить приближенный или оценочный инженерный расчет оборудования, показателей станции                                                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У7                                                 | Умеет применять методики инженерных расчетов процессов в ядерных реакторах и энергетических установках                                                                                                                                       |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У8                                                 | Умеет применять полученные знания для описания работы ядерного реактора с учетом характеристик органов регулирования, отравления и шлакования реактора, выгорания и воспроизводства ядерного топлива и объяснять полученные результаты       |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У9                                                 | Умеет выбирать основные уравнения, граничные и начальные условия теплообмена и использовать современные подходы в теплогидравлическом расчете энергетических установок                                                                       |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У10                                                | Умеет проводить расчеты взаимодействия ионизирующего излучения с различными материалами и веществами                                                                                                                                         |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У11                                                | Умеет применять методы моделирования, расчета и экспериментальных исследований при разработке ядерных реакторов и энергетических установок                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У12                                                | Умеет применять законы кинетики и динамики ядерных реакторов для прогнозирования протекания нестационарных процессов в ядерных установках, рассчитывать реактивностные параметры, эффективности органов регулирования, эффекты интерференции |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У13                                                | Умеет решать интегральные уравнения различными методами и способами                                                                                                                                                                          |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У14                                                | Умеет рассчитывать защиту от заряженных частиц, от гамма- и нейтронного излучения, оценивать радиационную обстановку, моделировать перенос излучений                                                                                         |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У15                                                | Умеет осуществлять грамотную и безаварийную эксплуатацию реакторного оборудования АЭС на основе технических данных и физических характеристик реактора и вспомогательного оборудования                                                       |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У16                                                | Умеет применять полученные знания для описания работы ядерного реактора с учетом явлений отравления, шлакования, выгорания и воспроизводства ядерного топлива при различных положениях органов управления и объяснять полученные результаты  |



| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций |                                    | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У17                                                | Умеет составлять трехмерные модели конструкций ядерных реакторов с учетом особенностей применяемых конструкционных и функциональных материалов                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1У18                                                | Умеет производить литературный поиск необходимых научно- и нормативно-технических материалов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.131                                                 | Знает основные принципы работы основного оборудования, трубопроводов, технологических схем                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.132                                                 | Знает условия нормальной и аварийной эксплуатации ядерных и радиационных объектов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.133                                                 | Знает перечень и методы оценки ядерных и радиационных характеристик                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.134                                                 | Знает нормы и правила ядерной, радиационной безопасности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.135                                                 | Знает основные типы, классы и группы материалов, их составы и свойства (ядерное топливо, теплоносители, замедлители, конструкционные материалы, материалы защиты)                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.136                                                 | Знает основные направления создания принципиально новых ядерных реакторов и энергетических установок, отвечающих современным требованиям безопасности и экологии                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.137                                                 | Знает основные модели, уравнения и понятия, используемые для описания кинетики установившихся и переходных процессов в ядерном реакторе                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1.38                                                | Знает основные процессы энерговыделения, энергетические характеристики и схемы охлаждения активной зоны, процессы теплообмена при работе ядерных энергетических установок                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.139                                                 | Знает основные способы взаимодействия нейтронного излучения, потоков гамма-квантов, легких и тяжелых заряженных частиц с веществом                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.310                                                 | Знает основные методики расчета ядерных реакторов и энергетических установок                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1311                                                | Знает понятия реактивности, периода реактора, методику и способы расчета основных нейтронно-физических характеристик реактора, методы и программы расчета распределений плотности потока нейтронов и энерговыделения по радиусу ячейки реактора, методы и способы расчета основных нейтронно-физических характеристик реактора, методы и программы расчета распределений плотности потока нейтронов по объему реактора |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1312                                                | Знает классификации интегральных уравнений, способы и методы их решения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1313                                                | Знает нормы радиационной безопасности, методы расчета защиты от заряженных частиц, от гамма- и нейтронного излучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-4.1314                                                | Знает взаимосвязь конструктивного исполнения отдельных элементов ЯППУ с физическими характеристиками, маневренными качествами и надежностью ядерных реакторов                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-                                                      | Знает основные схемы, модели и уравнения, применяемые для                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                             | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                                            | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                                         | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | 4.1315                                                      | расчетов, связанных с кинетикой установившихся и переходных процессов в ядерном реакторе                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-4.1316                                                | Знает характеристики конструктивных и функциональных материалов применяемых в качестве реакторного топлива, теплоносителя, замедлителя и конструктивных элементов                                                                                                                                                            |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-4.1317                                                | Знает перечень и методы оценки ядерных и радиационных характеристик                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                               |         | ПК(У)-5         | Способен использовать фундаментальные законы в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, конденсированного состояния вещества, экологии в объеме, достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза реальных идей, творческого самовыражения | И.ПК(У)-5.1                       | Использует теоретические знания и умения в области физики атомного ядра и частиц, ядерных реакторов, конденсированного состояния вещества, экологии для самостоятельного комбинирования и синтеза реальных идей, творческого самовыражения | ПК(У)-5.1B1                                                 | Владеет навыками проведения оценочных и инженерных расчетов параметров ядерных реакций, методами анализа ядерных превращений веществ вследствие их распадов, опытом интерпретации полученных результатов                                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-5.1B2                                                 | Владеет опытом расчета распределений нейтронов, удельного энерговыделения в ядерных реакторах различной формы и типа, эффективности стержней управления и защиты                                                                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-5.1B3                                                 | Владеет навыками применения полученных знаний для конструирования ядерных реакторов в условиях отсутствия стандартных наработок                                                                                                                                                                                              |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-5.1У1                                                 | Умеет производить расчеты нуклидного состава радиоактивных образцов, анализировать закономерности ядерных превращений; прогнозировать ядерные превращения на основе радиоактивных рядов, интерпретировать характеристики и параметры ядер в соответствие с основными моделями ядер                                           |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-5.1У2                                                 | Уметь рассчитывать функции распределения нейтронов, коэффициент неравномерности потоков в ядерном реакторе                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-5.1У3                                                 | Умеет применять методики расчётов, сопровождающих процесс конструирования ядерных реакторов                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-5.1У4                                                 | Умеет применять полученные знания для определения оптимальных сочетаний материалов активной зоны в зависимости от назначения и типа энергетических установок, а также аргументировать принятые решения                                                                                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-5.131                                                 | Знает основные понятия, определения ядерной физики, теорию строения ядер и их характеристики, виды и закономерности радиоактивных распадов, механизмы протекания ядерных реакций и их типы, особенности процессов деления и синтеза ядер, физические основы использования свойств ядер и ядерных излучений в науке и технике |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-5.132                                                 | Знает закономерности формирования пространственно-энергетического распределения нейтронов и удельного энерговыделения в активной зоне ядерного реактора                                                                                                                                                                      |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-5.133                                                 | Знает существующие конструкции ядерных реакторов в целом и их конструктивные элементы                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                                                                                                                                                                                                                            | ПК(У)-5.134                                                 | Знает основные типы, классы и группы материалов, их составы и свойства (ядерное топливо, теплоносители, замедлители, конструкционные материалы, материалы защиты)                                                                                                                                                            |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                               | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                                   | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                                | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                               |         | ПК(У)-6         | Способен оценивать перспективы развития ядерной отрасли, использовать её современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах, связанных с разработкой технологий получения новых видов топлива и конструкционных материалов, способов обращения с радиоактивными отходами | И.ПК(У)-6.1                       | Анализирует перспективы разработки технологии получения новых видов ядерного топлива для энергетических и исследовательских реакторов, существующих и перспективных реакторов АЭС, технологии обращения с радиоактивными отходами | ПК(У)-6.1B1                                                 | Владеет навыками анализа для оценки результатов поиска информации, связанной с конструкциями ядерных энергетических установок и тепловыделяющих элементов                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-6.1B2                                                 | Владеет представлениями о промышленных технологиях ядерного топливного цикла, особенностях изготовления перспективных видов топлив, методами анализа технологического оборудования производств с целью достижения оптимальных результатов в отношении качества, надежности, экономики, безопасности ядерного топливного цикла и защиты окружающей среды                                         |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-6.1Y1                                                 | Умеет осуществлять поиск информации по конструкциям и использованию ядерных энергетических установок с использованием международных и Российских баз данных научного цитирования                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-6.1Y2                                                 | Умеет применять знания о протекающих процессах в аппаратах производств ядерного топливного цикла для их проектирования и эксплуатации, определять содержание технологических процессов и цепочек, необходимых для полноценного функционирования и развития ядерного топливного цикла                                                                                                            |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-6.131                                                 | Знает перспективы развития ядерной энергетики и особенности конструкций, принципы работы проектируемых ядерных энергоустановок                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-6.132                                                 | Знает основные технологические стадии и процессы ядерного топливного цикла открытого и закрытого типов, технологические особенности и аспекты производства ядерного топлива, МОКС-топливо, классификацию радиоактивных отходов, механизмы хранения и захоронения радиоактивных отходов различного типа; основные транспортно-технологические операции со свежим и отработавшим ядерным топливом |
|                                                               |         | И.ПК(У)-6.2     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   | Оценивает возможности создания нового поколения конструкционных реакторных материалов, приборов, видов топлива                                                                                                                    | ПК(У)-6.2B1                                                 | Владеет навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов материалов, приборов                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-6.2Y1                                                 | Умеет проводить оценку инновационного потенциала новой продукции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-6.231                                                 | Знает специфику конструкционных материалов, топливных композиций и теплоносителей при принятии проектных решений                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               |         | ПК(У)-7         | Способен производить оценку рисков и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии                                                                                                                                                                | И.ПК(У)-7.1                       | Выбирает критерии безопасной работы ядерной установки и оценивает риски при эксплуатации                                                                                                                                          | ПК(У)-7.1B1                                                 | Владеет навыками применения методов расчета защиты, оптимального времени работы ядерного реактора, теплогидравлических характеристик                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-7.1B2                                                 | Владеет навыками определения, анализа и контроля параметров нейтронного поля ядерного реактора, влияющих на безопасность его работы                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-7.1B3                                                 | Владеет навыками разработки технических и административных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                              | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                 | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                       | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                              | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                              |
|                                                               |         |                 | потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения |                                   |                                                                                                                 |                                                             | мер и мероприятий по повышению безопасности и безаварийной работы ядерных установок                                                                                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                       |                                   |                                                                                                                 | ПК(У)-7.1В4                                                 | Владеет методами и технологиями прогнозирования экологической и радиационной обстановки и осуществления оценки индивидуальных дозовых нагрузок на персонал и население при возможных радиационных авариях |
|                                                               |         |                 |                                                                                       |                                   |                                                                                                                 | ПК(У)-7.1В5                                                 | Владеет навыками моделирования, анализа и контроля параметров неоднородного нейтронного поля ядерного реактора, обеспечивающих его безопасность                                                           |
|                                                               |         |                 |                                                                                       |                                   |                                                                                                                 | ПК(У)-7.1У2                                                 | Умеет классифицировать элементы системы безопасности ядерных реакторов                                                                                                                                    |
|                                                               |         |                 |                                                                                       |                                   |                                                                                                                 | ПК(У)-7.1У3                                                 | Умеет работать с нормативной и технической документацией                                                                                                                                                  |
|                                                               |         |                 |                                                                                       |                                   |                                                                                                                 | ПК(У)-7.1У4                                                 | Умеет применять принципы обеспечения безопасной работы объектов использования атомной энергии                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                       |                                   |                                                                                                                 | ПК(У)-7.1У5                                                 | Умеет сравнивать параметры с регламентируемыми значениями                                                                                                                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                       |                                   |                                                                                                                 | ПК(У)-7.1У6                                                 | Умеет применять методы контроля за ядерным и радиационным состоянием энергетической установки                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                       |                                   |                                                                                                                 | ПК(У)-7.1У7                                                 | элементов системы безопасности ядерных реакторов, обеспечивающие его безопасную работу в заданном режиме                                                                                                  |
|                                                               |         |                 |                                                                                       |                                   |                                                                                                                 | ПК(У)-7.131                                                 | Знает принципиальные конструктивные решения узлов, элементов и материалов активной зоны и методов калибровки органов регулирования реактора, обеспечивающих его безопасную эксплуатацию                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                       |                                   |                                                                                                                 | ПК(У)-7.132                                                 | Знает методы предупреждения и ликвидации аварий                                                                                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                                                                                       |                                   |                                                                                                                 | ПК(У)-7.133                                                 | Знает нормативные акты, регулирующие вопросы организации эксплуатации и обеспечения безопасности объектов использования атомной энергии                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                       |                                   |                                                                                                                 | ПК(У)-7.134                                                 | Знает Российские и международные требования, регулирующие вопросы ядерной и радиационной безопасности                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                       |                                   |                                                                                                                 | ПК(У)-7.135                                                 | Знает спецификацию основных узлов, элементов и материалов активной зоны реактора, обеспечивающих его безопасную эксплуатацию                                                                              |
|                                                               |         |                 |                                                                                       | И.ПК(У)-7.2                       | Участвует в разработке и внедрении мероприятий, направленных на обеспечение ядерной и радиационной безопасности | ПК(У)-7.2В1                                                 | Владеет навыками прогнозирования экологической и радиационной обстановки и осуществления оценки индивидуальных дозовых нагрузок при нормальной эксплуатации и отклонениях от нормальной эксплуатации      |
|                                                               |         |                 |                                                                                       |                                   |                                                                                                                 | ПК(У)-7.2У1                                                 | Умеет выполнять расчетные оценки, необходимые для сопровождения ядерной и радиационной безопасности при нормальной эксплуатации и отклонениях от неё                                                      |
|                                                               |         |                 |                                                                                       |                                   |                                                                                                                 | ПК(У)-7.2У2                                                 | Умеет определять необходимые средства защиты и виды индивидуального дозиметрического контроля                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                       |                                   |                                                                                                                 | ПК(У)-7.2У3                                                 | Умеет применять меры для обеспечения недопущения радиационного загрязнения окружающей среды                                                                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                       |                                   |                                                                                                                 | ПК(У)-7.231                                                 | Знает методы расчета доз внешнего и внутреннего облучения персонала и населения                                                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                                                                                       |                                   |                                                                                                                 | ПК(У)-7.232                                                 | Знает методы прогнозирования радиационной обстановки                                                                                                                                                      |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                           | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                                                                                   | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                                                                                                | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-7.233                                                 | Знает порядок применения средств контроля и защиты от ионизирующих излучений                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-7.234                                                 | Знает Российские и международные требования, регулирующие вопросы ядерной и радиационной безопасности                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    | И.ПК(У)-7.3                       | Составляет и анализирует сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывает методы уменьшения риска их возникновения                                                                                                                                           | ПК(У)-7.3В1                                                 | Владеет опытом расчета мощности реакторов по методу теплового баланса                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-7.3У1                                                 | Умеет производить поиск необходимых научно- и нормативно-технических материалов                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-7.3У2                                                 | Умеет использовать нормативные требования и методические указания в своей профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-7.3У3                                                 | Умеет разрабатывать необходимые меры в условиях проектных, запроектных и тяжелых аварий                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-7.3У4                                                 | Умеет анализировать и контролировать техническое состояние обслуживаемого оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-7.3У5                                                 | Умеет анализировать и контролировать допустимые величины различных параметров и мер предосторожности, гарантирующих безопасную эксплуатацию оборудования и ведение технологических процессов                                                                                                                                                              |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-7.3У6                                                 | Умеет оценивать риски, связанные с безопасной эксплуатацией технических средств, оборудования, устройств и механизмов реакторного отделения                                                                                                                                                                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)- 7.331                                                | Знает типовые методики проведения расчетов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)- 7.332                                                | Знает методы предупреждения и ликвидации аварий                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)- 7.333                                                | Знает Российские и международные требования, регулирующие вопросы ядерной и радиационной безопасности                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-7.334                                                 | Знает основные технологические схемы реакторного отделения атомной электростанции                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-7.335                                                 | Знать расположение, назначение и зоны действия основного и вспомогательного оборудования, трубопроводов и технологических систем реакторного отделения АЭС                                                                                                                                                                                                |
|                                                               |         | ПК(У)-8         | Способен анализировать технические и расчетно-теоретические разработки, учитывать их соответствие требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам | И.ПК(У)-8.1                       | Проводит критический анализ технических и расчетно-технических разработок в области ядерных установок, использует данные анализа при определении их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам | ПК(У)-8.1В1                                                 | Владеет опытом выполнения инженерных расчетов по основным типам профессиональных задач                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-8.1В2                                                 | Владеет опытом анализа безопасности действующих ядерных энергетических установок                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-8.1В3                                                 | Владеет теоретическими основами технологического процесса 2-х контурной АЭС и функционирования оборудования АЭС; опытом анализа основных элементов реакторных установок в соответствии с существующими нормативными документами в области использования атомной энергии; базовыми знаниями об оборудовании и системах реактора ВВЭР-1200 проекта АЭС-2006 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПК(У)-8.1В4                                                 | Владеет навыками проведения анализа разработок, выявления тенденций и подготовки предложений по повышению надежности и безопасности                                                                                                                                                                                                                       |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций |                                    | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-8.1В5                                                 | Владеет опытом выполнения инженерных расчётов основных систем и оборудования станции                                                                                                                                                        |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-8.1У1                                                 | Умеет применять методы моделирования, расчета и экспериментальных исследований при разработке новых ядерных реакторов и энергетических установок                                                                                            |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-8.1У2                                                 | Уметь анализировать конструкторские решения разработанных и создаваемых энергетических установок                                                                                                                                            |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-8.1У3                                                 | Умеет применять знания о протекающих процессах в реакторной установке для её нормальной эксплуатации, определять режим работы энергоблока, выбирать основные конструкционные элементы реакторных установок с учетом безопасной эксплуатации |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-8.1.У4                                                | Умеет использовать законодательную, нормативную и техническую документацию в своей профессиональной деятельности                                                                                                                            |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-8.1У5                                                 | Умеет применять стандарты и методики в области ядерной и радиационной безопасности                                                                                                                                                          |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-8.1У6                                                 | Умеет собирать и фиксировать информацию, сравнивать параметры с регламентируемыми значениями                                                                                                                                                |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-8.1У7                                                 | Владеет опытом выполнения инженерных расчётов основных систем и оборудования станции                                                                                                                                                        |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-8.1У8                                                 | Владеет опытом выполнения инженерных расчётов основных систем и оборудования станции                                                                                                                                                        |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-8.131                                                 | Знает технические условия, стандарты по монтажу, ремонту, наладке, испытаниям оборудования, закрепленного за подразделениями АЭС                                                                                                            |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-8.132                                                 | Знает правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-8.133                                                 | Знает различные типы и конструкционные особенности существующих и перспективных ядерно-энергетических установок; технические характеристики и особенности проекта АЭС-2006; правила и нормы в области использования атомной энергии         |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-8.134                                                 | Знает Российское и международное законодательство и требования в области использования атомной энергии и обеспечения безопасности                                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-8.135                                                 | Знает Российское и международное законодательство и требования в области охраны окружающей среды                                                                                                                                            |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-8.136                                                 | Знает нормы и правила радиационной и ядерной безопасности                                                                                                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-8.137                                                 | Знает принципы культуры безопасности                                                                                                                                                                                                        |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-8.138                                                 | Владеет опытом выполнения инженерных расчётов основных систем и оборудования станции                                                                                                                                                        |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                    | ПК(У)-8.139                                                 | Владеет опытом выполнения инженерных расчётов основных систем и оборудования станции                                                                                                                                                        |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                        | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                             | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                 | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                          | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                             | ПК(У)-8.1310                                                | Владеет опытом выполнения инженерных расчётов основных систем и оборудования станции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                               |         | ПК(У)-9         | Способен самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современной техники, методов расчета и проведения исследования | И.ПК(У)-9.1                       | Проводит критический анализ работы существующих ядерных установок и использует данные анализа при проектировании перспективных ядерных установок, технологий и оборудования | ПК(У)-9.1B1                                                 | Владеет опытом проведения расчетов и измерений на ядерно-физических установках, навыками обработки результатов этих измерений, опытом интерпретации полученных результатов в рамках изучаемых закономерностей                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                             | ПК(У)-9.1B2                                                 | Владеет навыками теплового расчета тепловыделяющих элементов, конструкционных материалов и активной зоны ядерных энергетических установок                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                             | ПК(У)-9.1B3                                                 | Владеет навыками расчета динамических процессов, протекающих в активной зоне ядерного реактора                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                             | ПК(У)-9.1B4                                                 | Владеет опытом разработки моделей активных зон ядерных реакторов и применения бенчмарк-расчетов для их верификации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                             | ПК(У)-9.1Y1                                                 | Умеет применять законы кинетики для прогнозирования нестационарных процессов в ядерных реакторах, рассчитывать внутренние обратные связи в реакторе (температурные, мощностные, плотностные эффекты и коэффициенты реактивности)                                                                                                                                                                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                             | ПК(У)-9.1Y2                                                 | Умеет выполнять сравнительный анализ эффективности работы ядерных энергетических установок и теплогидравлический расчет в проектировании энергооборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                             | ПК(У)-9.1Y3                                                 | Уметь выполнить приближенный или оценочный инженерный расчет оборудования, показателей станции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                             | ПК(У)-9.1Y4                                                 | Уметь рассчитывать основные физические характеристики ядерных реакторов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                             | ПК(У)-9.1Y5                                                 | Умеет рассчитывать основные характеристики ядерных энергетических установок                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                             | ПК(У)-9.1Y6                                                 | Умеет решать практические задачи по расчёту текущего значения нейтронной мощности реактора по измеренной величине установившегося периода и величины мгновенного изменения периода реактора; решать практические задачи по расчёту изменений реактивности реактора при действии частных эффектов реактивности; решать практические задачи по определению режимных параметров реактора при синхронном действии нескольких эффектов реактивности |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                             | ПК(У)-9.1Y7                                                 | Умеет использовать современные программные средства для проведения нейтронно-физических и теплогидравлических расчетов основных процессов в ядерных реакторах                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                             | ПК(У)-9.131                                                 | Знает особенности и потенциальную опасность нестационарных процессов в ядерных реакторах, роль запаздывающих нейтронов, понятие реактивности, внутренние обратные связи в реакторе, их стабилизирующая и дестабилизирующая роль, коэффициенты и эффекты реактивности                                                                                                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                             | ПК(У)-9.132                                                 | Знает технические характеристики, принцип работы и особенности конструкций, теплоносителей существующих и перспективных ядерных энергетических установок и                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                               | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                            | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                               |                                                             | тепловыделяющих сборок                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-9.133                                                 | Знать назначение, устройство и принцип работы основных систем и оборудования АЭС                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-9.134                                                 | Знать основные направления создания принципиально новых ядерных реакторов и энергетических установок, отвечающих современным требованиям безопасности и экологии                                                                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-9.135                                                 | Знает принципиальные конструктивные решения узлов и элементов активной зоны реактора и реакторной установки в целом                                                                                                                                                                                                |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-9.136                                                 | Знает методики расчета основных характеристик ядерных энергетических установок                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-9.137                                                 | Знает основные закономерности изменения нейтронной мощности реактора при вводе реактивности постоянной величины, закономерности выгорания ядерного топлива, шлакования, стационарного отравления реактора ксеноном и характер переотравления при изменениях уровня стационарной мощности и после останова реактора |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-9.138                                                 | Знает основные расчетные методы применяемые в процессе сопровождения эксплуатации и планировании физического эксперимента, их ограничения и области применения                                                                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                          | И.ПК(У)-9.2                       | Использует современные численные методы и профессиональные расчетные пакеты прикладных программ при проектировании перспективных ядерных установок, технологий и оборудования | ПК(У)-9.2В1                                                 | Владеет опытом создания и верификации численных моделей активных зон ядерных реакторов                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-9.2В2                                                 | Владеет опытом проведения теплогидравлического расчета реакторов и прочего технологического оборудования с применением современных методов.                                                                                                                                                                        |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-9.2В3                                                 | Владеть опытом использования пакетов прикладных компьютерных программ для термодинамических расчетов                                                                                                                                                                                                               |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-9.2В4                                                 | Владеет навыками использования специализированного программного обеспечения для определения параметров рабочего тела при расчете турбинных установок АЭС                                                                                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-9.2В5                                                 | Владеет опытом проведения теплогидравлического расчета оборудования ядерных энергетических установок                                                                                                                                                                                                               |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-9.2У1                                                 | Умеет использовать расчетные средства моделирования нейтронно-физических и теплогидравлических процессов в ядерных реакторах                                                                                                                                                                                       |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-9.2У2                                                 | Уметь составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование, инструкции по эксплуатации)                                                                                                                                                                 |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-9.2У3                                                 | Уметь использовать пакеты прикладных компьютерных программ по направлениям работ атомной энергетики                                                                                                                                                                                                                |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-9.2У4                                                 | Умеет применять методы моделирования, расчета и экспериментальных исследований при разработке новых ядерных реакторов и энергетических установок                                                                                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                               | ПК(У)-9.2У5                                                 | Умеет использовать специализированное программное обеспечение для определения параметров рабочего тела при расчете турбинных установок АЭС                                                                                                                                                                         |



| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                    | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                                                | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|---------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                             | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                                             | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                            |
|                                                               |         |                 |                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-9.2У6                                                 | Умеет составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование, инструкции по эксплуатации)                                      |
|                                                               |         |                 |                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-9.231                                                 | Знает особенности применения основных численных методов, использующихся при сопровождении эксплуатации, проведении экспериментов и проектировании ядерных установок                     |
|                                                               |         |                 |                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-9.232                                                 | Знает поведение различных материалов ядерных реакторов и энергетических установок в условиях воздействия ионизирующих излучений и сложных температурных полей                           |
|                                                               |         |                 |                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-9.233                                                 | Знает современные методы теплового расчета энергооборудования и существующие прикладные компьютерные программы расчетов.                                                                |
|                                                               |         |                 |                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-9.234                                                 | Знает основы использования специализированного программного обеспечения для определения параметров рабочего тела при расчете турбинных установок АЭС                                    |
|                                                               |         |                 |                                             | И.ПК(У)-9.3                       | Демонстрирует навыки проведения экспериментальных исследований в области ядерных физики и технологии                                                                                           | ПК(У)-9.3В1                                                 | Владеет навыками проведения экспериментов по измерению нейтронно-физических параметров активных зон ядерных реакторов, интерпретации полученных результатов                             |
|                                                               |         |                 |                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-9.3В2                                                 | Владеет навыками проведения исследования нейтронно-физических характеристик размножающих систем                                                                                         |
|                                                               |         |                 |                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-9.3У1                                                 | Умеет применять корректную методику анализа состояния размножающих систем, описывать полученные данные и интерпретировать результаты, выносить рекомендации на основе полученных данных |
|                                                               |         |                 |                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-9.3У2                                                 | Умеет выбирать верную методику исследования, исходя из особенностей размножающей системы, анализировать результаты и предлагать способы совершенствования исследуемой системы           |
|                                                               |         |                 |                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-9.331                                                 | Знает основные методы проведения экспериментов по измерению параметров размножающих систем и органов управления ядерным реактором                                                       |
|                                                               |         |                 |                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-9.332                                                 | Знает основные экспериментальные методы оценки параметров размножающих систем и органов компенсации избыточной реактивности                                                             |
|                                                               |         |                 |                                             | И.ПК(У)-9.4                       | Участвует в исследовании свойств систем автоматического управления реакторов и других физических установок при помощи математических средств и разрабатывает рекомендации по их проектированию | ПК(У)-9.4В1                                                 | Владеет навыками проведения расчета эффективности компоновки системы управления и защиты реактора                                                                                       |
|                                                               |         |                 |                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-9.4У1                                                 | Умеет применять показания контрольно-измерительной аппаратуры в расчетах системы управления и защиты реактора                                                                           |
|                                                               |         |                 |                                             |                                   |                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-9.431                                                 | Знает основные характеристики подкритических, критических и надкритических мультиплицирующих систем                                                                                     |
|                                                               |         | ПК(У)-10        | Способен формулировать технические задания, | И.ПК(У)-10.1                      | Осуществляет сбор и анализ исходных данных для                                                                                                                                                 | ПК(У)-10.1В1                                                | Владеет навыками применения технологических регламентов и требований по обеспечению безопасности при эксплуатации                                                                       |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                             | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                  |
|                                                               |         |                 | использовать информационные технологии, стандартные средства автоматизации проектирования и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете физических установок, материалов и приборов, использовать знания методов анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов |                                   | проектирования новых технологий                                                                |                                                             | систем и оборудования атомной электростанции                                                                                                                                  |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                | ПК(У)-10.1В2                                                | Владеет опытом сбора и анализа информационных исходных данных для проектирования приборов и установок                                                                         |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                | ПК(У)-10.1В3                                                | Владеет методиками выполнения инженерных расчетов и аттестационных оценок турбинного оборудования                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                | ПК(У)-10.1В4                                                | Владеть опытом выявления доминирующих факторов деградации и повреждаемости оборудования                                                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                | ПК(У)-10.В5                                                 | Владеет навыками сбора и анализа исходных данных для расчета узлов турбинных установок АЭС                                                                                    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                | ПК(У)-10.1В6                                                | Владеет опытом систематизации научно-технической информации для проектирования новых технологий применения ядерных материалов и изделий на их основе                          |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                | ПК(У)-10.1У1                                                | Умеет работать с документацией по эксплуатации систем и оборудования атомной электростанции, применять методики анализа причин отказа оборудования                            |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                | ПК(У)-10.1У2                                                | Умеет собирать и анализировать научно-техническую информацию для обработки данных ядерно-физического исследования, используя компьютерные технологии и информационные ресурсы |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                | ПК(У)-10.1У3                                                | Умеет применять в работе передовой отечественный и зарубежный опыт эксплуатации турбинного оборудования                                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                | ПК(У)-10.У4                                                 | Умеет собирать и анализировать исходные данные для расчета узлов турбинных установок АЭС                                                                                      |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                | ПК(У)-10.1У5                                                | Умеет систематизировать разнообразную научно-техническую информацию, используемую для проектирования новых технологий применения ядерных материалов и изделий на их основе    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                | ПК(У)-10.131                                                | Знает основные положения безопасности систем и оборудования, организационную структуру атомной электростанции                                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                | ПК(У)-10.132                                                | Знает правила разработки проектной и рабочей технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ                                                  |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                | ПК(У)-10.133                                                | Знает материалы, применяемые в конструкциях, и их эксплуатационные свойства                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                | ПК(У)-10.134                                                | Знает основы физики ядерного реактора, теплотехники и водоподготовки                                                                                                          |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                | ПК(У)-10.35                                                 | Знает методы сбора и анализа исходных данных для расчета узлов турбинных установок АЭС                                                                                        |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                | ПК(У)-10.136                                                | Знает критерии формирования необходимого объема исходных данных для проведения научно-технических работ                                                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | И.ПК(У)-10.2                      | Составляет технические задания с использованием информационных технологий и пакетов прикладных | ПК(У)-10.2У1                                                | Умеет анализировать технико-экономические показатели работы работающих блоков атомной электростанции                                                                          |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                                                                                                | ПК(У)-10.231                                                | Знает требования, предъявляемые к теплоносителю, и способы поддержания водно-химического режима                                                                               |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                              | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                           | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                        |
|                                                               |         |                 |                          |                                   | программ при проектировании и расчете физических установок и методов анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов    | ПК(У)-10.232                                                | Знает технологию производства электрической и тепловой энергии на атомной электростанции                                                                                                            |
|                                                               |         |                 |                          | И.ПК(У)-10.3                      | Подготавливает исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений.                                                        | ПК(У)-10.3B1                                                | Владеет опытом планирования рабочим временем, выявления и разрешения проблемных ситуаций, оптимизации расходных материалов, энергии и топлива                                                       |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                              | ПК(У)-10.3У1                                                | Умеет применять методы оптимизации планирования рабочего времени, расхода материалов, энергии и топлива                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                              | ПК(У)-10.331                                                | Знает технологию производства электрической и тепловой энергии на АЭС                                                                                                                               |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                              | ПК(У)-10.3B2                                                | Владеет опытом оценки необходимого объема измерений, с учетом их погрешности, требуемого для проектирования атомных электрических станций                                                           |
|                                                               |         |                 |                          | И.ПК(У)-10.4                      | Проектирует ядерные установки на основе применения методов оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач и учета неопределенностей | ПК(У)-10.4B1                                                | Владеет опытом проектирования активных зон, органов управления и биологических защит ядерных установок различного назначения                                                                        |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                              | ПК(У)-10.4B2                                                | Владеет опытом проведения поисковых исследований оптимальной конструкции ядерного реактора с учетом его материальных и геометрических особенностей, целевого назначения и особенностей эксплуатации |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                              | ПК(У)-10.4B3                                                | Владеет опытом исполнения схем, графиков, чертежей, диаграмм, номограмм и других профессионально значимых изображений                                                                               |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                              | ПК(У)-10.4B4                                                | Владеет опытом использования своих знаний для решения конкретных задач, для сравнительных оценок в ситуационных обстоятельствах и при принятии альтернативных решений                               |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                              | ПК(У)-10.4B5                                                | Владеет опытом проведения расчета эффективности и компоновки системы управления и защиты реактора                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                              | ПК(У)-10.4B6                                                | Владеет опытом исполнения схем, графиков, чертежей, диаграмм, номограмм и других профессионально значимых изображений                                                                               |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                              | ПК(У)-10.4B7                                                | Владеет опытом решения конкретных технических задач при проектировании и эксплуатации оборудования АЭС                                                                                              |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                              | ПК(У)-10.4B8                                                | Владеет опытом выполнения расчетов эффективности эксплуатации оборудования и систем управления и защиты реактора                                                                                    |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                              | ПК(У)-10.4B9                                                | Владеет опытом проектирования систем управления и поддержания цепной реакции деления в различных ядерных установках                                                                                 |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                              | ПК(У)-10.4У1                                                | Умеет анализировать конструкторские решения разработанных и создаваемых ядерных установок                                                                                                           |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                  | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                               | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.4У2                                                | Умеет рассчитывать основные нейтронно-физические характеристики ядерных реакторов                                                                                                                |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.4У3                                                | Умеет выполнять приближенный или оценочный инженерный расчет оборудования, показателей станции                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.4У4                                                | Умеет применять методики инженерных расчетов процессов в ядерных реакторах и энергетических установка                                                                                            |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.4У5                                                | Умеет производить оценочные расчеты интегральных показателей станции                                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.4У6                                                | Умеет проводить анализ проектных решений существующих и перспективных ядерных установок                                                                                                          |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.431                                                | Знает основные типы и конструкторские решения существующих и проектируемых ядерных установок                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.432                                                | Знает методы расчета и моделирования нейтронного цикла в ядерном реакторе, эффективного коэффициента размножения нейтронов, условия критичности, основы теории решетки                           |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.433                                                | Знает основные инженерные подходы к проектированию ядерных установок                                                                                                                             |
|                                                               |         |                 |                          | И.ПК(У)-10.5                      | Проводит критический анализ работы существующих ядерных установок и использует его при проектировании деталей и узлов приборов и установок                       | ПК(У)-10.5В1                                                | Владеет опытом проведения критического анализа работы существующих турбинных установок АЭС и использования его при проектировании узлов турбинных установок АЭС                                  |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.5У1                                                | Умеет анализировать отказы и нарушения в работе оборудования и трубопроводов                                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.5У2                                                | Умеет проводить критический анализ работы существующих турбинных установок АЭС и использовать его при проектировании узлов турбинных установок АЭС                                               |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.531                                                | Знает методы анализа технического состояния турбинного оборудования                                                                                                                              |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.532                                                | Знает методику проведения критического анализа работы существующих турбинных установок АЭС и использования его при проектировании узлов турбинных установок АЭС                                  |
|                                                               |         |                 |                          | И.ПК(У)-10.6                      | Производит расчет и проектирует новые установки, приборы и изделия на основе проведенного анализа с применением стандартных средств автоматизации проектирования | ПК(У)-10.6В1                                                | Владеет опытом выполнения инженерных расчётов по основным типам профессиональных задач (системы управления и защиты ядерного реактора, средств контроля мощности и распределения энерговыделения |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.6В2                                                | Владеет опытом проведения расчета по изменению реактивности реактора в результате отравления, шлакования, выгорания, воспроизводства, температурных эффектов ядерного горючего                   |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.6В3                                                | Владеть опытом разработки технической документации по эксплуатации энергоблоков атомной электростанции в сфере ответственности                                                                   |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.6В4                                                | Владеет опытом проведения расчетов и проектирования узлов турбинных установок АЭС                                                                                                                |
|                                                               |         |                 |                          |                                   |                                                                                                                                                                  | ПК(У)-10.6В5                                                | Владеет опытом проведения расчетных исследований с использованием специализированных программных средств по широкому профилю профессиональных задач                                              |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр  | Код компетенции                                                                                                            | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций                                                                                                                                                                                                              |                                    | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |          |                                                                                                                            |                          | Код индикатора                                                                                                                                                                                                                                 | Наименование индикатора достижения | Код                                                                                                                                                                             | Наименование                                                                                                                                                                            |
|                                                               |          |                                                                                                                            |                          |                                                                                                                                                                                                                                                |                                    | ПК(У)-10.6У1                                                                                                                                                                    | Умеет проводить расчеты, проектировать детали и узлы ядерных установок в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования          |
|                                                               |          |                                                                                                                            |                          |                                                                                                                                                                                                                                                |                                    | ПК(У)-10.6У2                                                                                                                                                                    | Рассчитывает отравление, шлакование реактора, выгорание и накопление изотопов горючего                                                                                                  |
|                                                               |          |                                                                                                                            |                          |                                                                                                                                                                                                                                                |                                    | ПК(У)-10.6У3                                                                                                                                                                    | Уметь разрабатывать техническую документацию на проектирование и проведение ремонтов оборудование атомной электростанции                                                                |
|                                                               |          |                                                                                                                            |                          |                                                                                                                                                                                                                                                |                                    | ПК(У)-10.6У4                                                                                                                                                                    | Умеет применять современные информационные технологии                                                                                                                                   |
|                                                               |          |                                                                                                                            |                          |                                                                                                                                                                                                                                                |                                    | ПК(У)-10.6У5                                                                                                                                                                    | Умеет производить расчет и проектирование узлов турбинных установок АЭС                                                                                                                 |
|                                                               |          |                                                                                                                            |                          |                                                                                                                                                                                                                                                |                                    | ПК(У)-10.6У6                                                                                                                                                                    | Умеет разрабатывать отдельные узлы и технологические комплексы оборудования ядерных установок, приборы и изделия, использующиеся в атомной отрасли                                      |
|                                                               |          |                                                                                                                            |                          |                                                                                                                                                                                                                                                |                                    | ПК(У)-10.631                                                                                                                                                                    | Знает основные характеристики системы управления и защиты ядерного реактора, средств контроля мощности и распределения энерговыделения, автоматизированных систем контроля и управления |
|                                                               |          |                                                                                                                            |                          |                                                                                                                                                                                                                                                |                                    | ПК(У)-10.632                                                                                                                                                                    | Знает физику процессов, происходящих в ядерных реакторах                                                                                                                                |
|                                                               |          |                                                                                                                            |                          |                                                                                                                                                                                                                                                |                                    | ПК(У)-10.633                                                                                                                                                                    | Знать конструктивные особенности и технические характеристики оборудования и технологических систем атомных электростанций                                                              |
|                                                               |          |                                                                                                                            |                          |                                                                                                                                                                                                                                                |                                    | ПК(У)-10.634                                                                                                                                                                    | Знает технические условия, стандарты по монтажу, ремонту, наладке, испытаниям турбинного оборудования                                                                                   |
|                                                               |          |                                                                                                                            |                          |                                                                                                                                                                                                                                                |                                    | ПК(У)-10.635                                                                                                                                                                    | Знать применяемые в конструкциях материалы и их эксплуатационные свойства                                                                                                               |
|                                                               |          |                                                                                                                            |                          |                                                                                                                                                                                                                                                |                                    | ПК(У)-10.636                                                                                                                                                                    | Знает методику проведения расчетов и проектирования узлов турбинных установок АЭС                                                                                                       |
|                                                               |          |                                                                                                                            |                          |                                                                                                                                                                                                                                                |                                    | ПК(У)-10.637                                                                                                                                                                    | Знает основные требования нормативной документации, предъявляемые к защитным, локализирующим системам, а также к системам нормальной эксплуатации ядерных установок                     |
|                                                               | ПК(У)-11 | Способен разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторских работы | И.ПК(У)-11.1             | Разрабатывает проекты технических условий, стандартов и технических описаний новых установок, материалов и изделий, учитывает их соответствие требованиям законов в области промышленности, экологии и безопасности и другим нормативным актам | ПК(У)-11.1В1                       | Владеет опытом разработки и сопровождения производственно-технической документации                                                                                              |                                                                                                                                                                                         |
|                                                               |          |                                                                                                                            |                          |                                                                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-11.1В2                       | Владеет опытом исполнения схем, графиков, чертежей, диаграмм, номограмм основных функциональных зависимостей в ядерном реакторе                                                 |                                                                                                                                                                                         |
|                                                               |          |                                                                                                                            |                          |                                                                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-11.1У1                       | Умеет применять меры для обеспечения сохранности оборудования и условий его безопасной эксплуатации                                                                             |                                                                                                                                                                                         |
|                                                               |          |                                                                                                                            |                          |                                                                                                                                                                                                                                                | ПК(У)-11.131                       | Знает технические характеристики обслуживаемого оборудования, устройство и порядок его работы, паспортные данные и пределы безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов |                                                                                                                                                                                         |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения при прохождении практики |                                                                                                                                              | Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)                                                                                                                                                                                                                | Наименование разделов (этапов) практики                                                                                                                         | Методы оценивания (оценочные мероприятия)                          |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Код                                                      | Наименование                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 |                                                                    |
| РД 1                                                     | Уметь формулировать и решать профессиональные задачи с использованием современных методов исследования, проведением физических экспериментов | И.УК(У)-1.1<br>И.УК(У)-1.2<br>И.УК(У)-4.2<br>И.УК(У)-4.3<br>И.УК(У)-6.1<br>И.ОПК(У)-1.1<br>И.ОПК(У)-2.1<br>И.ПК(У)-1.1<br>И.ПК(У)-1.2<br>И.ПК(У)-3.1<br>И.ПК(У)-4.1<br>И.ПК(У)-5.1<br>И.ПК(У)-10.1<br>И.ПК(У)-10.2<br>И.ПК(У)-10.3<br>И.ПК(У)-10.4<br>И.ПК(У)-10.5<br>И.ПК(У)-10.6 | Подготовительный этап<br>Основной этап / Выполнение индивидуального задания<br>Технологический этап (выполнение индивидуального задания)<br>Заключительный этап | Защита отчета по практике, экспертная оценка руководителя практики |
| РД 2                                                     | Разрабатывать методику проведения исследования, создавать математические модели физических процессов                                         | И.ПК(У)-2.1<br>И.ПК(У)-2.2<br>И.ПК(У)-3.1<br>И.ПК(У)-4.1<br>И.ПК(У)-5.1<br>И.ПК(У)-9.1<br>И.ПК(У)-9.2<br>И.ПК(У)-9.3<br>И.ПК(У)-9.4                                                                                                                                                | Подготовительный этап<br>Основной этап / Выполнение индивидуального задания<br>Технологический этап (выполнение индивидуального задания)<br>Заключительный этап | Защита отчета по практике, экспертная оценка руководителя практики |
| РД 3                                                     | Проектировать, создавать или модернизировать техническое оборудование, приборы и                                                             | И.ПК(У)-2.1<br>И.ПК(У)-2.2                                                                                                                                                                                                                                                         | Технологический этап (выполнение индивидуального задания)                                                                                                       | Защита отчета по практике, экспертная оценка руководителя          |

|      |                                                                                                                                                               |                                                                                                                       |                                                                                  |                                                                    |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|      | компоненты атомных станций с соблюдением принципов ядерной, радиационной и технической безопасности                                                           | И.ПК(У)-6.1<br>И.ПК(У)-6.2<br>И.ПК(У)-7.1<br>И.ПК(У)-7.2<br>И.ПК(У)-7.3<br>И.ПК(У)-9.3<br>И.ПК(У)-9.4<br>И.ПК(У)-11.1 | Заключительный этап                                                              | практики                                                           |
| РД 4 | Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях процессов, протекающих в физико-энергетических установках | И.ПК(У)-5.1<br>И.ПК(У)-8.1<br>И.ПК(У)-9.2<br>И.ПК(У)-9.3                                                              | Технологический этап (выполнение индивидуального задания)<br>Заключительный этап | Защита отчета по практике, экспертная оценка руководителя практики |

### 3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение баллов за оценочные мероприятия установлено в Аттестационном листе по практике (п. 6).

#### Шкала для оценочных мероприятий и дифференцированного зачета

| Степень сформированности результатов обучения | Балл     | Соответствие традиционной оценке |              | Определение оценки                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------|----------|----------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90% ÷ 100%                                    | 90 ÷ 100 | «Отлично»                        | «Зачтено»    | Отличное понимание, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% ÷ 89%                                     | 70 ÷ 89  | «Хорошо»                         |              | Достаточно полное понимание, хорошие знания, умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одной из них не оценено минимальным количеством баллов   |
| 55% ÷ 69%                                     | 55 ÷ 69  | «Удовл.»                         |              | Приемлемое понимание, удовлетворительные знания, умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов |
| 0% ÷ 54%                                      | 0 ÷ 54   | «Неудовл.»                       | «Не зачтено» | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                             |

#### 4. Перечень типовых заданий

|    | Оценочные мероприятия                                                        | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Защита отчета по практике                                                    | <p>Примерный перечень контрольных вопросов:</p> <p>1 Какие основные допущения были приняты при разработке модели?</p> <p>2 Расскажите об основных особенностях используемой методики проведения эксперимента?</p> <p>3 Какое значение погрешности было получено при проведении расчетов/экспериментов?</p> |
| 2. | Экспертная оценка руководителя практики от обеспечивающего подразделения ТПУ | Отзыв по стандартной форме (на основании результатов работы, отраженных в Дневнике практики и Отчете по практике)                                                                                                                                                                                          |

#### 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия                                                        | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Экспертная оценка руководителя практики от обеспечивающего подразделения ТПУ | <p>Руководитель практики от ТПУ проводит оценивание на основании Отчета по практике:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– соответствие отчета о практике по структуре и содержанию установленным требованиям (Положение о практике);</li> <li>– выполнение индивидуального задания практики в полном объеме;</li> <li>– степень соответствия выполненных работ содержанию заявленных результатов обучения;</li> <li>– четкость и техническая правильность оформления отчета и дневника практики;</li> <li>– дополнительно для отчета в форме эссе: грамотность, раскрытие темы, глубина проработки, использование дополнительной литературы и нормативных документов, демонстрационные материалы.</li> </ul> <p>Результат оценивания: руководитель практики от ТПУ делает выводы о степени сформированности результатов обучения в Дневнике обучающегося по практике - отзыв руководителя практики от обеспечивающего подразделения ТПУ.</p> |
| 2. | Защита отчета по практике                                                    | <p>Оценивание проводит комиссия по защите практики, в количестве не менее двух человек, в т.ч. руководитель практики от ТПУ.</p> <p>На защите:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся предъявляет комиссии отчет и дневник практики и делает краткое сообщение, сопровождаемое показом демонстрационных материалов;</li> <li>– члены комиссии задают обучающемуся вопросы и заслушивают ответы;</li> <li>– могут быть заданы теоретические и практические вопросы по представленным в отчете</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |



| Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | <p>материалам и практике в целом;</p> <p>– члены комиссии оценивают выполненную работу и ответы на вопросы в соответствии с критериями в п.3.</p> <p>Защита может проходить в публичной или индивидуальной форме.</p> <p>По итогам защиты комиссия делает выводы о степени сформированности результатов обучения в аттестационном листе практики.</p> |

## 6. Аттестационный лист по практике

| Оценочное мероприятие                                                        | Оценивание проводит          | Доля в оценке | Код и наименование результата обучения                    | РП-1. Уметь формулировать и решать профессиональные задачи с использованием современных методов исследования, проведением физических экспериментов. | РП-2. Разрабатывать методику проведения исследования, создавать математические модели физических процессов. | РП-3. Проектировать, создавать или модернизировать техническое оборудование, приборы и компоненты атомных станций с соблюдением принципов ядерной, радиационной и технической безопасности. | РП-4. Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях процессов, протекающих в физико-энергетических установках. | Балл по всем результатам |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Экспертная оценка руководителя практики от обеспечивающего подразделения ТПУ | Руководитель практики от ТПУ | 40%           | Вес результата                                            | 0,25                                                                                                                                                | 0,25                                                                                                        | 0,25                                                                                                                                                                                        | 0,25                                                                                                                                                                 | 1,0                      |
|                                                                              |                              |               | Максимальный балл                                         | 10                                                                                                                                                  | 10                                                                                                          | 10                                                                                                                                                                                          | 10                                                                                                                                                                   | 40                       |
|                                                                              |                              |               | Степень сформированности результата в диапазоне (0÷100) % |                                                                                                                                                     |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                      | -                        |
|                                                                              |                              |               | Балл за результат с учетом доли мероприятия               |                                                                                                                                                     |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                      |                          |
| Защита отчета по практике                                                    | Члены комиссии               | 60%           | Вес результата                                            | 0,25                                                                                                                                                | 0,25                                                                                                        | 0,25                                                                                                                                                                                        | 0,25                                                                                                                                                                 | 1,0                      |
|                                                                              |                              |               | Максимальный балл                                         | 15                                                                                                                                                  | 15                                                                                                          | 15                                                                                                                                                                                          | 15                                                                                                                                                                   | 60                       |
|                                                                              |                              |               | Степень сформированности результата в диапазоне (0÷100) % |                                                                                                                                                     |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                      | -                        |
|                                                                              |                              |               | Балл за результат с учетом доли мероприятия               |                                                                                                                                                     |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                      |                          |
| Итоговый балл за результат (с учетом доли мероприятия)                       |                              |               |                                                           | 25                                                                                                                                                  | 25                                                                                                          | 25                                                                                                                                                                                          | 25                                                                                                                                                                   | 100                      |
| Итоговая оценка в традиционной форме                                         |                              |               |                                                           |                                                                                                                                                     |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                             | Оценка                                                                                                                                                               |                          |