

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ


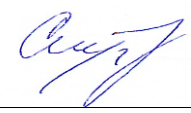

 О. Ю. Долматов

«26» 06 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
 ПРИЕМ 2024 г.
 ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ**

| Тип практики | Преддипломная практика | | |
|---|---|---------|---|
| Направление подготовки | 16.04.01 Техническая физика | | |
| Основная профессиональная образовательная программа | Пучковые и плазменные технологии | | |
| Уровень образования | высшее образование – магистратура | | |
| Период прохождения | с 29 по 40 неделю 2025/2026 учебного года | | |
| Курс | 2 | семестр | 4 |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах) | 18 | | |
| Продолжительность недель | 12 | | |
| Виды учебной деятельности | Временной ресурс | | |
| Контактная работа, ч | * | | |
| Самостоятельная работа, ч | ** | | |
| ИТОГО, ч | 648 | | |

| Вид промежуточной аттестации | Диф. зачет | Обеспечивающее подразделение | НОЦ Б.П. Вейнберга |
|------------------------------|------------|------------------------------|--------------------|
|------------------------------|------------|------------------------------|--------------------|

| | | |
|---|--|------------------|
| Заведующий кафедрой - руководитель научно-образовательного центра на правах кафедры НОЦ Б.П. Вейнберга |  | В. П. Кривобоков |
| Руководитель ОПОП |  | Д. В. Сиделёв |
| Преподаватель |  | А. В. Юрьева |

2024 г.

* В соответствии с нормами времени, установленными Положением о расчете штатного расписания профессорско-преподавательского состава и иного персонала, привлекаемого к педагогической деятельности в учебных структурных подразделениях, формировании объема учебной нагрузки и иных видов работ преподавателей;

** Не более 54 часов в неделю (с учетом контактной работы).

1. Цели практики

Целями практики является формирование у обучающихся определенного ОПОП (п. 5. Общей характеристики ОПОП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций | | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---|---|--|
| | | Код | Наименование | Код | Наименование |
| УК(У)-1 | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | И.УК(У)-1.1 | Анализирует проблемную ситуацию, выявляя ее составляющие и связи между ними | УК(У)-1.1В1 | Владеет способностью установить связи между составляющими проблемной ситуации |
| | | | | УК(У)-1.1У1 | Умеет выделять составляющие проблемной ситуации |
| | | И.УК(У)-1.3 | Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций в своей предметной области | УК(У)-1.3В1 | Владеет способностью сделать выводы о качестве (объективности) представленной научной концепции |
| УК(У)-2 | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | И.УК(У)-2.1 | Демонстрирует готовность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | УК(У)-2.1В1 | Владеет опытом выполнения и управления проектами в области профессиональной деятельности |
| | | | | УК(У)-2.1У1 | Умеет планировать задачи и организовывать их решение на всех этапах реализации проекта в области профессиональной деятельности |
| | | | | УК(У)-2.1З1 | Знает основные принципы организации работы на всех этапах выполнения проектов в области профессиональной деятельности |
| УК(У)-3 | Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | И.УК(У)-3.1 | Организовывает научно-исследовательскую и научно-производственную работу, оценивает качество полученных результатов | УК(У)-3.1В1 | Владеет опытом организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, оценки качества результатов деятельности |
| | | | | УК(У)-3.1У1 | Умеет применять методики оценки качества результатов научно-исследовательской и научно-производственной деятельности |
| | | | | УК(У)-3.1З1 | Знает принципы организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, управления коллективом. |
| ОПК(У)-1 | Способен к профессиональной эксплуатации со- | И.ОПК(У)-1.1 | Демонстрирует способность проводить экспериментальные исследования на современном оборудо- | ОПК(У)-1.1В1 | Владеет опытом профессиональной эксплуатации современного научного и тех- |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций | | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) | |
|-----------------|--|-----------------------------------|---|---|--|
| | | Код | Наименование | Код | Наименование |
| | временного научного и технологического оборудования и приборов в своей профессиональной деятельности | | ваний, предназначенными для использования в области технической физики, а также самостоятельно осваивать современную физическую аппаратуру | | нологического оборудования и приборов, предназначенных для использования в области технической физики |
| | | | | ОПК(У)-1.1У1 | Умеет работать с оборудованием и приборами, используемыми в области технической физики. |
| | | | | ОПК(У)-1.1З1 | Знает устройство и принципы работы современного оборудования и приборов, используемых в области технической физики |
| ОПК(У)-2 | Способен использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук, в том числе технической физики | И.ОПК(У)-2.1 | Демонстрирует способность применять на практике знания о фундаментальных понятиях, механизмах процессов и их закономерностях, имеющих большое значение для решения прикладных задач в области современной технической физики. | ОПК(У)-2.1В1 | Владет навыками применения на практике знаний о фундаментальных понятиях, механизмах процессов и их закономерностях, имеющих большое значение для решения прикладных задач в области современной технической физики. |
| | | | | ОПК(У)-2.1У1 | Умеет применять на практике знания о фундаментальных понятиях, механизмах процессов и их закономерностях, имеющих большое значение для решения прикладных задач в области современной технической физики. |
| ОПК(У)-3 | Способен работать в научном коллективе, готов генерировать, оценивать и использовать новые идеи, способен находить творческие, нестандартные решения профессиональных и социальных задач | И.ОПК(У)-3.1 | Демонстрирует способность планировать и проводить и научно-исследовательскую работу в области технической физики, а также анализировать полученные результаты и находить творческие нестандартные решения | ОПК(У)-3.1В1 | Владет опытом планирования, проведения и анализа исследований в области профессиональной деятельности. |
| | | | | ОПК(У)-3.1У1 | Умеет планировать, проводить и анализировать исследования в области профессиональной деятельности. |
| ОПК(У)-4 | Способен вскрывать физическую, естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе осуществления профессиональной | И.ОПК(У)-4.1 | Демонстрирует способность вскрывать физическую, естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе осуществления профессиональной деятельности в области технической физики, проводить их качественный и количествен- | ОПК(У)-4.1В1 | Владет навыками постановки задач, анализа, обработки и интерпретации результатов, связанных с профессиональной деятельностью в области пучковых и плазменных технологий |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций | | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) | |
|-----------------|---|-----------------------------------|--|---|--|
| | | Код | Наименование | Код | Наименование |
| | деятельности, проводить их качественный и количественный анализ | | ный анализ | ОПК(У)-4.1У1 | Умеет вскрывать физическую сущность задач, связанных с профессиональной деятельностью в области пучковых и плазменных технологий, а также анализировать полученные результаты |
| | | | | ОПК(У)-4.131 | Обладает знаниями о современном состоянии теоретических и экспериментальных работ в области пучковых и плазменных технологий |
| ОПК(У)-5 | Способен осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, участвовать в научной и инновационной деятельности | И.ОПК(У)-5.1 | Демонстрирует способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, участвовать в научной и инновационной деятельности | ОПК(У)-5.1В1 | Владет навыками поиска и разработки адекватных подходов и методов к решению задач, связанных с применением пучковых и плазменных технологий |
| | | | | ОПК(У)-5.1У1 | Умеет осуществлять поиск, систематизировать и анализировать необходимые данные в научно-технической литературе, разрабатывать новые перспективные подходы и методы к решению профессиональных задач |
| ОПК(У)-6 | Способен осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов | И.ОПК(У)-6.1 | Демонстрирует способность осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, связанных с реализацией пучковых и плазменных технологий, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов | ОПК(У)-6.1В1 | Владет современными методами обработки материалов, создания новых материалов и структур с использованием плазмы и пучков, а также методами анализа свойств материалов и поверхностных структур |
| | | | | ОПК(У)-6.1У1 | Умеет проводить теоретические и экспериментальные исследования в области пучковых и плазменных технологий, в том числе с привлечением методов искусственного интеллекта, составлять отчёты и практические рекомендации по использованию полученных результатов |
| | | | | ОПК(У)-6.131 | Обладает знаниями о физических принципах, лежащих в основе современных технологий обработки материалов, создания но- |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций | | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) | |
|-----------------|--|-----------------------------------|--|---|--|
| | | Код | Наименование | Код | Наименование |
| | | | | | вых материалов и структур, базирующихся на использовании плазмы и пучков заряженных частиц |
| ОПК(У)-7 | Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций | И.ОПК(У)-7.1 | Демонстрирует способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций | ОПК(У)-7.1В1 | Владеет навыками обработки, интерпретации и представления результатов научного исследования, приёмами публичных выступлений и ведения дискуссий |
| | | | | ОПК(У)-7.1У1 | Умеет применять современные компьютерные технологии и информационные ресурсы для представления результатов исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций |
| | | | | ОПК(У)-7.1З1 | Знает методики подготовки научных докладов, отчетов, публикаций, презентаций, приемы публичных выступлений и ведения дискуссий |
| ПК(У)-2 | Способен к организации и выполнению научно-исследовательских разработок в области создания функциональных покрытий и технологий их изготовления методами осаждения в вакууме | И.ПК(У)-2.1 | Демонстрирует способность к организации и выполнению научно-исследовательских разработок в области создания функциональных покрытий и технологий их изготовления методами осаждения в вакууме | ПК(У)-2.1В1 | Владеть методами разработки и анализа характеристик функциональных покрытий различного назначения |
| | | | | ПК(У)-2.1У1 | Уметь самостоятельно проводить научные исследования и разработки в области создания функциональных покрытий пучково-плазменными методами |
| | | | | ПК(У)-2.1З1 | Обладать теоретическими и практическими знаниями в области материаловедения тонких плёнок и покрытий |
| ПК(У)-1 | Способен самостоятельно проводить научные исследования в областях, связанных с применением пучковых и плазменных технологий, с использованием стандартных и специально | И.ПК(У)-1.1 | Демонстрирует способность самостоятельно проводить научные исследования в областях, связанных с применением пучковых и плазменных технологий, с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств | ПК(У)-1.1В1 | Владеет навыками выполнения физико-технических научных исследований в области применения пучковых и плазменных технологий для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций | | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) | |
|-----------------|--|-----------------------------------|--|---|--|
| | | Код | Наименование | Код | Наименование |
| | разработанных инструментальных и программных средств | | | ПК(У)-1.1У1 | Умеет самостоятельно разрабатывать адекватную физико-техническую или математическую модель изучаемого процесса, выполнять расчёты, используя стандартные или специально разработанные программные средства |
| | | | | ПК(У)-1.131 | Обладает знаниями о методах проведения аналитических и имитационных исследований в области пучковых и плазменных технологий, а также о принципах оптимизации параметров объектов и процессов |
| ПК(У)-3 | Способен к организации и выполнению научно-исследовательских разработок в области создания микро- и наноразмерных систем с использованием плазменных и пучковых технологий | И.ПК(У)-3.1 | Демонстрирует способность к организации и выполнению научно-исследовательских разработок в области создания микро- и наноразмерных систем с использованием плазменных и пучковых технологий | ПК(У)-3.1В1 | Владеет методами анализа и разработки микро- и наноразмерных систем с использованием плазменных и пучковых технологий |
| | | | | ПК(У)-3.1У1 | Умеет разрабатывать и анализировать параметры микро- и наноразмерных систем |
| | | | | ПК(У)-3.131 | Обладает знаниями о методах создания, методиках анализа микро- и наноразмерных систем |
| ПК(У)-7 | Способен разрабатывать, оптимизировать и реализовывать современные наукоёмкие технологии в областях технической физики, связанных с применением пучковых и плазменных технологий | И.ПК(У)-7.1 | Демонстрирует готовность разрабатывать, оптимизировать и реализовывать современные наукоёмкие технологии в областях технической физики, связанных с применением пучковых и плазменных технологий | ПК(У)-7.1В1 | Владеет навыками разработки и оптимизации современных наукоёмких технологий в областях технической физики, связанных с применением пучковых и плазменных технологий |
| | | | | ПК(У)-7.1У1 | Умеет анализировать параметры работы современного плазменного и пучкового оборудования, управлять его работой с целью достижения заданных технологических целей |
| | | | | ПК(У)-7.131 | Обладает знаниями о физических принципах, лежащих в основе современных радиационных и плазменных технологий модифицирования поверхностных свойств материалов и создания материалов, облада- |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций | | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) | |
|-----------------|---|-----------------------------------|--|---|--|
| | | Код | Наименование | Код | Наименование |
| | | | | | ющих новыми функциональными характеристиками |
| ПК(У)-8 | Способен разрабатывать, проводить наладку и испытания, а также эксплуатировать наукоемкое технологическое и аналитическое оборудование для решения технологических задач в областях, связанных с применением пучковых и плазменных технологий | И.ПК(У)-8.1 | Демонстрирует способность разрабатывать, проводить наладку и испытания, а также эксплуатировать наукоемкое технологическое и аналитическое оборудование для решения технологических задач в областях, связанных с применением пучковых и плазменных технологий | ПК(У)-8.1В1 | Владет навыками разработки, наладки и испытаний, а также эксплуатации технологического пучково-плазменного оборудования и аналитических приборов |
| | | | | ПК(У)-8.1У1 | Умеет разрабатывать структурные схемы вакуумного пучково-плазменного оборудования, контролировать его работу |
| | | | | ПК(У)-8.1З1 | Знает принципы функционирования и устройство элементов и узлов пучковых и плазменных установок |
| ПК(У)-9 | Готов решать прикладные инженерно-технические и технико-экономические задачи, связанные с применением пучковых и плазменных технологий, с помощью стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств | И.ПК(У)-9.1 | Решает прикладные инженерно-технические и технико-экономические задачи, связанные с применением пучковых и плазменных технологий, с помощью стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств | ПК(У)-9.1В1 | Владет навыками решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач в области плазменных технологий, в том числе с помощью программных продуктов |
| | | | | ПК(У)-9.1У1 | Умеет самостоятельно разрабатывать адекватную модель технологического процесса, выполнять расчёты, в том числе используя стандартные или специально разработанные программные средства |
| | | | | ПК(У)-9.1З1 | Знает о современных методах физико-математического и компьютерного моделирования в области пучковых и плазменных технологий |

2. Место практики в структуре ОПОП

Практика относится к вариативной части Блока 2 учебного плана образовательной программы.

3. Вид практики, способ, форма и место ее проведения

Вид практики: производственная практика

Тип практики: преддипломная практика

Формы проведения: дискретно (по периоду проведения практики) – путём чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения

практики с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

Способ проведения практики:

- Стационарная; Выездная.

Места проведения практики:

- Профильные организации;
- Структурные подразделения университета.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам предоставляются места практик с учетом их состояния здоровья и требований по доступности (в соответствии с рекомендациями ИПРА относительно рекомендованных условий труда).

4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

После прохождения практики будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения при прохождении практики | | Индикатор достижения компетенции |
|--|---|---|
| Код | Наименование | |
| РП-1 | Умение применять теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук, составляющих основу современной технической физики в области плазменных и пучковых технологий, материаловедения тонких плёнок и покрытий, для решения проблем, возникающих при проектировании и реализации радиационных и плазменных технологий. | И.ОПК(У)-2.1 И.ОПК(У)-4.1 |
| РП-2 | Способность выполнять научные исследования для прогнозирования результатов воздействия различных радиационных и плазменных потоков на вещество, а также оптимизации параметров радиационных и пучково-плазменных технологий, с использованием современных физико-математических методов, стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств. | И.УК(У)-3.1 И.ОПК(У)-3.1 И.ОПК(У)-4.1 И.ОПК(У)-5.1 И.ОПК(У)-6.1 И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-2.1 |
| РП-3 | Умение разрабатывать и оптимизировать современные пучковые и плазменные технологии, проводить наладку и испытания технологических установок и аналитического оборудования, решать прикладные инженерно-технические задачи. | И.ОПК(У)-1.1 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-7.1 И.ПК(У)-8.1 И.ПК(У)-9.1 |
| РП-4 | Способность выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях, производить поиск научной литературы по теме своего исследования, готовить отчёты, публично выступать с научными докладами, аргументировано защищать результаты своих исследований. | И.ОПК(У)-7.1 И.ПК(У)-1.1 |
| РП-5 | Умение организовать научно-исследовательскую или научно-производственную работу, оценить качество результатов деятельности. | И.УК(У)-1.1 И.УК(У)-1.3 И.УК(У)-2.1 |

5. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

| № недели | Этапы практики краткое содержание (виды работ) | Формируемый результат обучения |
|----------|---|--------------------------------|
| 1 | Подготовительный этап: – конкретизация индивидуального задания на преддипломную практику; – разработка мероприятий, направленных на решение поставленных задач; – установление критериев оценки качества конечных результатов, которые должны являться предметом защиты в рамках магистерской диссертации. | РП-5 |
| 1 | Основной этап 1: | РП-1 |

| № недели | Этапы практики краткое содержание (виды работ) | Формируемый результат обучения |
|----------|--|--------------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> – подготовка обзора научной и специальной литературы; – описание исследуемого объекта; – описание и обоснование выбранных методов анализа, техники исследования; – выполнение экспериментальных и (или) теоретических исследований. | РП-2 РП-3 РП-4 |
| 6 | <p>Основной этап 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обработка и анализ полученных результатов, их уточнение и обобщение; – описание полученных результатов. | РП-1 РП-2 РП-3 РП-4 |
| 11 | <p>Заключительный этап:</p> <ul style="list-style-type: none"> – подготовка отчёта по практике; – выступление с докладом на научном семинаре с обсуждением проведённого исследования и полученных результатов. | РП-4 |

6. Формы отчетности по практике

По окончании практики, обучающиеся предоставляют пакет документов, который включает в себя:

- дневник обучающегося по практике;
- отчет о практике.

7. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по практике в форме дифференцированного зачета проводится в виде защиты отчета по практике.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по практике является неотъемлемой частью настоящей программы практики и представлен отдельным документом в приложении.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

8.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Кривобоков, Валерий Павлович. Плазменные покрытия (свойства и применение) : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. П. Кривобоков, Н. С. Сочугов, А. А. Соловьёв; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.73 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader... — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m260.pdf>

2. Кривобоков, Валерий Павлович. Плазменные покрытия (методы и оборудование) : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. П. Кривобоков, Н. С. Сочугов, А. А. Соловьёв; Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.9 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader... — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m195.pdf>

3. Блинков, И. В. Покрытия и поверхностное модифицирование материалов : курс лекций [Электронный ресурс] / Блинков И. В., Волхонский А. О., Сергеев В. С., Челноков В. С., Белов Д. С., Черногор А. В., Аникин В. Н. — Москва : МИСИС, 2018. — 102 с. — Допущено Федеральным Учебно-методическим объединением по укрупненной группе специальностей и направлений 22.00.00 «Технологии материалов» в качестве учебного пособия при подготовке бакалавров и магистров, обучающихся по направлениям 22.03.01 и 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов». — Книга из коллекции МИСИС - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-906953-45-2.. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116936>

Дополнительная литература

4. Духопельников, Д. В. Устройство, принципы работы, применение. Ч. 1 / Духопельников Д. В. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 53 с. — Рекомендовано Научно-методическим советом МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве учебного пособия по курсу «Технологические ионно-плазменные установки». — Книга из коллекции МГТУ им. Н.Э. Баумана - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-7038-3798-6.. — URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52087

5. Берлин, Е. В. Получение тонких пленок реактивным магнетронным распылением : справочное пособие [Электронный ресурс] / Берлин Е. В., Сейдман Л. А. — Москва : Техносфера, 2014. — 256 с. — Книга из коллекции Техносфера - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-94836-369-1.. — URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73531

8.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Сборник программного обеспечения для студентов НИ ТПУ, режим доступа <https://var.tpu.ru..>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

При проведении практики на базе ТПУ используется следующее оборудование:

| № | Наименование специальных помещений | Наименование оборудования |
|----|--|---|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 4 аудитория 222 | Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест. компьютер (1 шт.); проектор (1 шт.). |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 4 аудитория 144 | Комплект учебной мебели на 5 посадочных мест. ИК-термометр КМ (1 шт.); ИК-термометр Термикс (1 шт.); Кварцевый измеритель толщины напыляемых покрытий Микрон-5В (1 шт.); Комплект вакуумного оборудования КВО (1 шт.); Лабораторная установка по напылению нитридных и окисных пленок (1 шт.); компьютер (2 шт.). |
| 3. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1 аудитория 012 | Комплект учебной мебели на 2 посадочных мест. Установка для нанесения кальций-фосфатных покрытий на гибридные капиллярно-пористые биочипы методом высокочастотного распыления мишени (1 шт.). |
| 4. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового | Комплект учебной мебели на 2 посадочных мест. Кондуктометр FiveGo F3 (1 шт.); Установка лазерной |

| | | |
|----|--|--|
| | проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1 аудитория 023 | резки и гравировки (1 шт.); Установка многоканального электроформирования (1 шт.); Шкаф вакуумный сушильный термо АКТАН ВТШ-К24-250 (1 шт.); компьютер (7 шт.). |
| 5. | 634034, г. Томск, проспект Ленина, д. 2, строение 33 аудитория 101 | Комплект учебной мебели на 4 посадочных мест. Кварцевый измеритель толщины напыляемых покрытий Микрон-5А (1 шт.); Лабораторная установка высокочастотного магнетронного напыления (1 шт.); Течеискатель MS40 (1 шт.); Установка ЯШМА (1 шт.); компьютер (8 шт.). |

При проведении практики на базе предприятий-партнеров (профильных организаций) используемое материально-техническое обеспечение должно обеспечивать формирование необходимых результатов обучения по программе.

Перечень предприятий-партнеров (профильных организаций) для проведения практики:

| № | Наименование предприятия (производственные объекты предприятия) | Реквизиты договора (наименование договора, номер, дата, срок действия договора) |
|----------|---|--|
| 1. | Международная межправительственная организация Объединённый институт ядерных исследований, г. Дубна | Договор о практической подготовке обучающихся № 173-д/общ/23 от 06.02.2023 г. Срок действия договора до 31.08.2028 г. |
| 2. | ОАО "Информационные спутниковые системы" имени академика М.Ф.Решетнёва", г. Железногорск | Договор о практической подготовке обучающихся №20-д/общ/21 от 11.03.2021 г. Срок действия договора до 31.12.2025 г. |
| 3. | ФГУП "РФЯЦ - Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики", г. Снежинск | Договор о практической подготовке обучающихся 24-д/общ от 16.03.2021 г. Срок действия договора до 31.12.2026 г. |
| 4. | Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения Российской академии наук, г. Томск | Договор о практической подготовке обучающихся № 37-д/общ/2021 от 09.04.2021 г. Срок действия договора до 31.12.2026 г. |
| 5. | Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт сильноточной электроники Сибирского отделения Российской академии наук, г. Томск | Договор о практической подготовке обучающихся № 33-д/общ/21 от 06.04.2021 г. Срок действия договора до 30.07.2026 г. |
| 6. | Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук, г. Томск | Договор о практической подготовке обучающихся № 28-д/общ/21 от 25.03.2021 г. Срок действия договора до 30.07.2026 г. |
| 7. | АО "Полюс", г. Томск | Договор об организации практики обучающихся № 221-д/общ/23 от 30.11.2023 г. Срок действия договора до 31.12.2029 г. |
| 8. | ФГУП "РФЯЦ - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики", г. | Договор об организации практики обучающихся № 10-д/общ/21 от 16.02.2021 г. Срок действия договора до 31.12.2021 г. С неограниченным числом |

| | | |
|----|--|---|
| | Саров | пролонгаций на 1 год |
| 9 | ООО "ФЕРРИ ВАТТ" г. Казань | Договор об организации практики обучающихся № 171-д/общ/23 от 27.12.2022 г. Срок действия договора до 31.12.2027 г. |
| 10 | АО "Высокотехнологический научно-исследовательский институт неорганических материалов имени академика А. А. Бочвара" г. Москва | Договор об организации практики обучающихся № 179-д/общ/23 от 13.02.2023 г. Срок действия договора до 31.12.2027 г. |
| 11 | Акционерное общество «НИИЭФА им. Д.В. Ефремова» г. Санкт-Петербург | Договор об организации практики обучающихся № 253-д/общ/24 от 12.04.2024 г. Срок действия договора до 31.12.2027 г. |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики основной профессиональной образовательной программы «Пучковые и плазменные технологии» по направлению 16.04.01 Техническая физика (прием 2024 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность | Подпись | ФИО |
|-----------|---|-------------|
| Доцент |  | А.В. Юрьева |

Программа одобрена на заседании Научно-образовательный центр Б.П. Вейнберга (протокол от «7» июня 2024 №88).

Заведующий кафедрой -
руководитель научно-образовательного центра на правах кафедры НОЦ Б.П. Вейнберга



В. П. Кривобоков

Лист изменений рабочей программы практики

| Учебный год | Содержание / изменение | Обсуждено на заседании НОЦ Б.П. Вейнберга (протокол) |
|-------------|------------------------|--|
| | | |