

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЯТЦ
 (Долматов О.Ю.)
«28» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2024 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ - очная

Тип практики	Технологическая (проектно-технологическая)		
Направление подготовки	14.03.02 Ядерные физика и технологии		
Основная профессиональная образовательная программа	Ядерные физика и технологии		
Специализация	Пучковые и плазменные технологии		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Период прохождения	с 44 по 47 неделю 2026/2027 учебного года		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Продолжительность, недель	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	*		
Самостоятельная работа, ч	**		
ИТОГО, ч	216		
Вид промежуточной аттестации	Дифференцированный зачёт	Обеспечивающее подразделение	НОЦ Б.П. Вейнберга

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

Руководитель ООП

Преподаватель

	Кривобоков В.П.
	Селиваникова О.В.
	Блейхер Г.А.

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 ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	И.УК (У) – 3.2	Готов осознавать требования ролевой позиции в командной работе и эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения цели проекта	УК(У)-3.2В2	Владеет навыками организации и координации взаимодействия в команде для достижения поставленной цели проекта
УК(У)-9	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональных сферах	И. УК(У)-9.1	Взаимодействует в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья	УК(У)-9.1В1	Владеет навыками толерантного взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами, имеющими различные психофизические особенности
УК(У)-11	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	И.УК (У) – 11.1	Проявляет уважение к праву и закону, способствует формированию резистентности общества к проявлениям коррупции, экстремизма, оправданию терроризма, способствует противодействию им в профессиональной деятельности	УК(У)-11.1В1	Владеет высоким уровнем правовой культуры и нулевой терпимостью к коррупции, экстремизму, терроризму в профессиональной деятельности и общественной жизни.
ПК(У)-1	Способен анализировать и применять нормативно- правовые акты Российской Федерации, в области ядерных технологий	И.ПК(У)-1.1	Способен анализировать и применять нормативно-правовые акты Российской Федерации, в области обеспечения безопасности при использовании атомной энергии	И.ПК(У)-1.1В1	Владеет опытом применения нормативно-правовых требований по вопросам обеспечения безопасности при эксплуатации объектов использования атомной энергии
ПК(У)-2	Готов принимать участие в теоретических и экспериментальных исследованиях, связанных с атомной энергетикой и радиационными технологиями	И.ПК(У)-2.6	Демонстрирует понимание и способность применять фундаментальные понятия, законы и закономерности в области физики газового разряда	ПК(У)-2.6У1	Умеет объяснять и применять на практике физические принципы, положенные в основу радиационных и плазменных технологий
		И.ПК(У)-2.9	Демонстрирует готовность проводить научные исследования в области модифицирования поверхностных свойств материалов различного назначения	ПК(У)-2.9У1	Умеет объяснять и применять на практике физические принципы, положенные в основу плазменных и пучковых технологий
		И.ПК(У)-2.7	Обрабатывает и представляет полученные расчётные или экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	ПК(У)-2.7В1	Владеет опытом обработки и представления полученных расчётных или экспериментальных данных для получения обоснованных выводов
ПК(У)-3	Способен к оценке опасных и вредных производственных факторов	И.ПК(У)-3.1	Осуществляет контроль за выполнением основных санитарных правил работы с радиоактивными веществами, источниками ионизирующего излучения,	И.ПК(У)-3.1 31	Знает методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы, правила и условия выполнения работ

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			норм радиационной безопасности		
ПК(У)-4	Способен к разработке и применению технологических решений в области ядерной физики и радиационной обработки материалов	И.ПК(У)-4.3	Демонстрирует способность принимать участие в производственно-технологической деятельности, направленной на создание модифицирующих покрытий и технологий их осаждения вакуумными плазменно-пучковыми методами	ПК(У)-4.3В1	Владеет навыками выполнения поставленных технологических задач, связанных с созданием функциональных покрытий вакуумными методами
ПК(У)-6	Готов к эксплуатации современного физического оборудования и приборов, управлению технологическими процессами в областях, связанных с атомной энергетикой и радиационными технологиями	И.ПК(У)-6.5	Демонстрирует способность эксплуатировать современное оборудование и приборы, а также управлять технологическими процессами при реализации пучково-плазменных методов обработки материалов	ПК(У)-6.5В1	Владеть навыками работы с ионно-плазменными установками, измерительными приборами, лабораторным исследовательским оборудованием
ПК(У)-7	Способен к контролю за соблюдением технологической дисциплины и обслуживанию технологического оборудования	И.ПК(У)-7.1.	Соблюдает нормы и правила ядерной и радиационной безопасности, воздействия на окружающую среду, контроль за соблюдением экологической безопасности, техники безопасности, норм и правил производственной безопасности	И.ПК(У)-7.1В1	Владеет методами обеспечения экологической безопасности энергетических установок
ОПК(У)-2	Способен понимать принципы работы информационных технологий; осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	И.ОПК(У)-2.3	Способен осуществлять поиск научно-технической информации для обработки данных, проведения исследования, используя компьютерные технологии и информационные ресурсы	ОПК(У)-2.3В1	Владеет навыком поиска научно-технической информации по заданной теме, используя компьютерные технологии и информационные ресурсы
				ОПК(У)-2.3У1	Умеет использовать информационные ресурсы для поиска актуальной научно-технической информации
				ОПК(У)-2.3З1	Знает основные поисковые информационные ресурсы и базы данных и аспекты обработки научно-технической информации в своей предметной области

2. Место практики в структуре ООП

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: технологическая (проектно-технологическая) практика;

Форма проведения: дискретно (по виду практики) – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения практики.

Способ проведения практики: стационарная и выездная.

Места проведения практики: профильные организации или 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 ООП

При прохождении практики будут сформированы следующие результаты обучения:

Планируемые результаты обучения при прохождении практики		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РП-1	Уметь применять знания о физических принципах и закономерностях, лежащих в основе методов ионно-плазменной модификации поверхности материалов и диагностики поверхностных свойств материалов, для решения конкретных практических задач	И.ПК(У)- 2.6 И.ПК(У)-2.9
РП-2	Уметь осуществлять самостоятельный поиск, изучение и использование научно-технической информации по тематике исследования, применять современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области	И.ОПК(У)-2.3 И.ПК(У)-1.1
РП-3	Уметь решать поставленные технологические и проектные задачи, связанные с созданием функциональных покрытий вакуумными методами, контролем работоспособности и настройке отдельных узлов плазменного оборудования.	И.УК (У) – 3.2 И. УК(У)-9.1 И.УК (У) – 11.1 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-7.1 И.ПК(У)-4.3 И.ПК(У)-6.5
РП-4	Уметь выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях, готовить научные доклады и вести дискуссии	И.ПК(У)-2.7

5. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ недели	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	Подготовительный этап: – прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка; – знакомство с организационной структурой предприятия или научно-исследовательского учреждения и действующей на нем системы управления.	РП-3
2, 3	Основной этап: - изучение особенностей конкретных исследуемых процессов; - освоение приемов и методов выявления, наблюдения, измерения и контроля параметров исследуемых процессов; - участие в решении конкретной научной, производственно-технологической или проектной задачи; - усвоение приемов, методов и способов обработки, представления и интерпретации результатов проведенных исследований.	РП-1 РП-2 РП-3
4	Заключительный этап:	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, В. П. Плазменные покрытия (методы и оборудование): учебное пособие [Электронный ресурс] / В. П. Кривобоков, Н. С. Сочугов, А. А. Соловьев. — Томск: ТПУ, 2011. — 104 с. — ISBN 5-98298-191-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10269> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Кривобоков, В. П. Плазменные покрытия (свойства и применение): учебное пособие [Электронный ресурс] / В. П. Кривобоков, Н. С. Сочугов, А. А. Соловьев. — Томск: ТПУ, 2008. — 136 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10268> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Блинков, И.В. Покрытия и поверхностное модифицирование материалов: курс лекций [Электронный ресурс] / И.В. Блинков и др. – М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2018. – 102 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/116936/#3>.

Дополнительная литература

1. Духопельников, Д.В. Магнетронные распылительные системы: учеб. Пособие: в 2 ч. – Ч. 1: Устройство, принципы работы, применение [Электронный ресурс] / Д.В. Духопельников. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 53, [2] с.: ил. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/52087/#2>.
2. Пушкарев, А. И. Пучково-плазменные технологии обработки материалов. Лабораторный практикум: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. И. Пушкарев, Ю. И. Исакова. — Томск : ТПУ, 2014. — 195 с. — ISBN 978-5-4387-0499-7. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/62923>.
3. Берлин, Е.В. Получение тонких пленок реактивным магнетронным распылением [Электронный ресурс] / Е.В. Берлин, Л.А. Сейдман – М.: Техносфера, 2014. – 256 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/73531/#2>.

8.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. <http://www.lib.tpu.ru/> - Научно-техническая библиотека ТПУ
2. <http://www.sciencedirect.com/>
3. <http://www.springerlink.com/>

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

Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» -
<https://new.znanium.com/>
5. Электронная библиотека Grebennikon - <http://www.lib.tsu.ru/ru/news/elektronnaya-biblioteka-grebennikon-0>

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

1. Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian Academic, Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;
2. Mozilla Firefox ESR, Google Chrome;
3. PTC Mathcad 15 Academic Floating;
4. Autodesk Inventor Professional 2015 Education

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

При проведении практики на базе ТПУ в учебном процессе 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, стр. 4 222	Компьютер - 1 шт.; проектор - 1 шт.; экран – 1 шт.; доска аудиторная настенная - 1 шт.; комплект учебной мебели на 18 посадочных мест.
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, стр. 4, 144	Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест; компьютеры - 4 шт.; комплект вакуумного оборудования КВО – 1 шт.; лабораторная установка по напылению нитридных и окисных пленок – 1 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. 1 012	Установка для нанесения кальций-фосфатных покрытий на гибридные капиллярно-пористые биочипы методом высокочастотного распыления мишени - 1 шт.. Комплект учебной мебели на 2 посадочных места.
4.	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. 1 023	Устройство для сушки химпосуды ПЭ-2000 - 1 шт.; шкаф вакуумный сушильный термо АКТАН ВТШ-К24-250 - 1 шт.; установка многоканального электроформирования - 1 шт.; кондуктометр FiveGo F3 - 1 шт.; насос спиральный вакуумный ESVP - 1 шт.; установка лазерной резки и гравировки - 1 шт. Стеллаж - 1 шт.; комплект учебной мебели на 5 посадочных мест; компьютер – 5 шт.

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

*Материально-техническое обеспечение практики
(при проведении практики на базе предприятий-партнеров)*

№	Наименование предприятия (производственные объекты предприятия)	Реквизиты договора (наименование договора, номер, дата, срок действия договора)
1.	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 Срок действия договора до 31.12.2026
2.	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 Срок действия договора до 30.07.2026
3.	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 Срок действия договора до 30.07.2026.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Ядерные физика и технологии» по направлению 14.03.02 Ядерные физика и технологии, специализация «Пучковые и плазменные технологии» (приема 2024 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Профессор		Блейхер Г.А.

Программа одобрена на заседании Научно-образовательный центр Б.П. Вейнберга (протокол от 11 июня 2024 г. № 81).

Заведующий кафедрой –
руководитель Научно-образовательного центра Б.П. Вейнберга
на правах кафедры, д.ф.-м.н,
профессор



/Кривобоков В.П./

Лист изменений рабочей программы практики:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения / Центра (протокол)