

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.

«01» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Тип практики	Технологическая (проектно-технологическая)		
Направление подготовки/специальность	14.04.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Изотопные технологии и материалы		
Специализация	Изотопные технологии и материалы		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Период прохождения	с 23 по 28 неделю 2021/2022 учебного года		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	9		
Продолжительность недель / академических часов	6 / 324		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	*		
Самостоятельная работа, ч	**		
ИТОГО, ч	324		

Вид промежуточной аттестации

Диф. зачет

Обеспечивающее подразделение

ОЯТЦ

Заведующий кафедрой -
 руководитель отделения
 на правах кафедры

Руководитель ООП

Преподаватель

А.Г. Горюнов

Л.И. Дорофеева

Л.И. Дорофеева

2020 г.

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 освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	И.УК(У)-2.2	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	УК(У)- 2.2.В1	Владеет опытом оценки эффективности реализации проекта и разработки плана действий по его корректировке
				УК(У)-2.2У1	Умеет определять потребности в ресурсах для реализации проекта
				УК(У)-2.2З1	Знает основные способы оценки эффективности проектной деятельности
ПК(У)-4	Способен оценить перспективы развития ядерной отрасли, использовать её современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах	И.ПК(У) -4.1	Демонстрирует способность к применению современных достижений в области разделительных, лазерных, плазменных, установок в решении технологических задач ЯТЦ	ПК(У)- 4.1.В1	Владеет опытом расчета и оптимизации современных физических установок для разделения, анализа и переработки веществ в научных, экологических и промышленных целях с применением пакетов прикладных программ
				ПК(У)- 4.1.У1	Умеет проводить исследования в области разделения жидких и газовых смесей, получения высокочистых веществ, изотопно-модифицированных материалов
				ПК(У)- 4.1.З1	Знает способы применения разделительных, лазерных, плазменных установок в решении технологических задач ЯТЦ
ПК(У)-5	Способен самостоятельно выполнять экспериментальные или теоретические исследования для решения научных и производственных задач с использованием современных приборов для научных исследований и математических методов расчета	И.ПК(У)-5.2	Демонстрирует способность к проведению самостоятельных научно-исследовательских теоретических и экспериментальных работ по совершенствованию технологических процессов	ПК(У)-5.2.В1	Владеет опытом проведения самостоятельных экспериментальных или теоретических исследований для решения научных и производственных задач с использованием современной техники, методов расчета и исследования
				ПК(У)-5.2.У1	Умеет применять современные методы исследования, представлять результаты выполненной работы
				ПК(У)-5.2.З1	Знает нормы, правила и установленный порядок при проведении экспериментальных работ; отраслевые и государственные стандарты на разработку технических заданий и конструкторской документации
		И.ПК(У)-5.4	Демонстрирует способность к эксплуатации экспериментальных установок для разделения изотопов, получения моноизотопной и изотопно-модифицированной продукции, тонкой очистки и получения высокочистых веществ, переработки, утилизации и обезвреживания промышленных отходов	ПК(У)-5.4.В1	Владеет способностью использовать современные технологии для разделения и анализа веществ в научных, экологических и промышленных целях
				ПК(У)-5.4.У1	Умеет эксплуатировать, проводить испытания, монтаж и настройку современных физических установок и устройств
				ПК(У)-5.4.З1	Знает основные принципы работы аппаратуры для управления, контроля технологических параметров и аварийной защиты основного оборудования
ПК(У)-6	Способен провести расчет,	И.ПК(У)-6.1	Выбирает конструкции узлов и аппаратов, а	ПК(У)-6.1.В1	Владеет опытом разработки и расчета современных физических установок

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	концептуальную и проектную разработку современных физических установок и приборов		также необходимые для их эксплуатации физико-химические характеристики контроля параметров технологических процессов		для разделения, анализа и переработки веществ в научных, экологических и промышленных целях
				ПК(У)-6.1.У1	Умеет применять разделительные установки, обладающие высокой эффективностью, безопасностью и защищенностью
				ПК(У)-6.1.31	Знает теоретические закономерности, характеризующие физические явления в области изотопных технологий и материалов
ПК(У)-7	Способен формулировать технические задания, использовать информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете физических установок, использовать знания методов анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов	И.ПК(У)-7.3	Демонстрирует способность к проведению прикладных научных исследований в соответствии с рабочими планами по повышению эффективности и безопасности объектов использования атомной энергии	ПК(У)-7.3.В1	Владеет опытом совершенствования технологических процессов с точки зрения их ресурсоэффективности
				ПК(У)-7.3.У1	Умеет использовать информационные технологии и пакеты прикладных программ при проектировании и расчете физических установок, анализировать риски и сценарии потенциально возможных аварий
				ПК(У)-7.3.31	Знает методы анализа эколого-экономической эффективности
ПК(У)-10	Способен разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов, управлять программами освоения новой продукции и технологии	И.ПК(У) -10.2	Демонстрирует способность к управлению экспериментальными работами и программами освоения новой продукции и технологии	УК(У)- 10.2.В1	Владеет способностью к организации и координации производственной деятельности по аналитическому контролю технологических процессов
				УК(У)- 10.2.У1	Умеет выявлять наличие отказов в работе или выходы из строя отдельных элементов и узлов оборудования в различной степени влияющих на выполнение системой своих функций
				УК(У)- 10.2.У1	Знает основные характеристики, способы определения состояния оборудования по показаниям контрольно-измерительной аппаратуры

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*

Тип практики: *технологическая (проектно-технологическая) практика*

Формы проведения:

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

Способ проведения практики: стационарная, выездная

Места проведения практики: структурные подразделения университета, профильные организации

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	Понимание принципов организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, управления коллективом	И.УК(У)-2.2 И.ПК(У) -10.2
РП-2	Способность формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и практической деятельности	И.ПК(У) -4.1 И.ПК(У)-5.2
РП-3	Способность эксплуатировать технологическое и аналитическое оборудование, решать прикладные инженерно-технические задачи в области изотопных технологий и материалов	И.ПК(У)-5.4 И.ПК(У)-6.1 И.ПК(У)-7.3
РП-4	Способность выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях, оформлять отчетную документацию.	И.ПК(У) -10.2

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-1
2	Основной этап: - изучение особенностей конкретных исследуемых процессов; - сбор, обработка и систематизации фактического материала, поиск информации в научной литературе; - 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-2 РП-3
3	Заключительный этап: подготовка отчета по практике.	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

Список основной и дополнительной литературы выдаётся студенту на предприятии или в научно-исследовательском учреждении в соответствии с индивидуальным заданием практиканта.

8.1. Учебно-методическое обеспечение:

1. Авдеенко А. М. Научно-исследовательская работа студентов: учебное пособие / А. М. Авдеенко, А. В. Кудря, Э. А. Соколовская; под редакцией А. В. Кудри. — Москва: МИСИС, 2008. — 78 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116943>
2. Баранов В.Ю. Изотопы: свойства, получение, применение: учебное пособие: В 2 т.: / В.Ю. Баранов. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2005 — Т. 2 — 2005 // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2104>
3. Бекман И. Н. Ядерные технологии: учебник для вузов / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2017 // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/426112>
4. Борман В.Д., Борисевич В.Д. Физические основы разделения изотопов в газовой центрифуге: учебное пособие для вузов. — М.: Издательский дом МЭИ, 2017. // ЭБС "Консультант студента": — URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010877.html>
5. Вергун А. П. Ионообменная технология разделения и очистки веществ: учебное пособие / А.П. Вергун, В.Ф. Мышкин, А.В. Власов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) — Томск: 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2010/m39.pdf>
6. Вопросы атомной науки и техники. Серия: Материаловедение и новые материалы: научно-технический журнал / АО "Высокотехнологический научно-исследовательский институт неорганических материалов имени академика А. А. Бочвара". — Москва: ВНИИНМ — URL: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=26821
7. Теория каскадов для разделения бинарных и многокомпонентных изотопных смесей: учебное пособие / Г.А. Сулаберидзе, В.А. Палкин, В.Д. Борисевич, В.Д. Борман. — Москва: НИЯУ МИФИ, 2011. // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75765>

8.2. Информационное и программное обеспечение

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — <https://elibrary.ru>

- Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
- Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
- Электронная библиотека Grebennikon - <http://www.lib.tsu.ru/ru/news/elektronnaya-biblioteka-grebennikon-0>
- База данных ScienceDirect - <http://www.sciencedirect.com>
- Сборник программного обеспечения для студентов НИ ТПУ, режим доступа <https://var.tpu.ru>

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

Far Manager; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; ownCloud Desktop Client; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Far Manager; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Oracle VirtualBox; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; XnView Classic; Zoom Zoom; Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic; Notepad++; Amazon Corretto JRE 8; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic.

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

При проведении практики на базе ТПУ в учебном процессе используется следующее лабораторное 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, д. 2, ауд. 340 (Учебный корпус №10)	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 48 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, д. 2, ауд. 239 (Учебный корпус №10)	Компьютер - 5 шт.; Принтер - 1 шт.; Комплект газоаналитического оборудования (масс-спектрометр "Техмас", персональный компьютер INTEL ATOM D 410) - 1 шт.; Программно-аппаратный масс-спектрометрический комплекс - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 13 посадочных мест.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, ауд. 001А (Учебный корпус №10)	Расходомер массовый OPTIMASS bk7000F/3842 - 1 шт.; Генератор высокочастотный ВЧГ8-60/13-01 - 1 шт.; Модуль плазменный высоковольтный фак. плазматрона УНШ - 1 шт.; Пульт контроля управл. технол. процессом плазматрона - 1 шт.; Оседиагональный шнековый насос УОДН 120-100-65 К - 1 шт.; Компрессор Fiac - 1 шт.; Электромагнитный расходомер OPTIMASS bk4000F/3842 - 2 шт.; Установка центробежная барботн. - 1 шт.; Уровнемер радарный OPTIWAVE7300C - 1 шт.; Компрессор - 1 шт.; Установка насосная УОДН (Н) - 1 шт.; Весы лабораторные ВЛТЭ-2200г с гирей калибровочной 1кг F2 - 1 шт.; Инфракрасный термометр M90L - 1 шт.; Высокочаст.цифр/ инфрокрасный пирометр IPE140/45 - 1 шт.; Высокочаст.цифр/ инфрокрасный пирометр IPE140/45 - 1 шт.; Частотометр - 1 шт.; Расходомер роторный ЭМИС-ДИО 230 - 1 шт.; Газоанализатор д/анализа дымовых газов KM9106 - 1 шт.; Газоанализатор - 1 шт.

		Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, ауд. 001Б (Учебный корпус №10)	Прибор 3010 - 1 шт.; Генератор ЛСП 1-4 - 1 шт.; Весы электронные - 1 шт.; Прибор 3005 - 1 шт.; Профессиональный лабораторный рН-метр PHS-3D - 1 шт.; Печь трубчатая оснащенная температурным контроллером - 1 шт.; Установка спектрального анализа оптич.излучен Shamrock USB - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 23 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Шкаф вытяжной - 1 шт.; Компьютер - 7 шт.; Принтер - 1 шт.
5.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, ауд. 001В (Учебный корпус №10)	Источник питания GPR-100H05D - 1 шт.; Спектрометр SL40-2-3648USB - 2 шт.; Цифровой осциллограф TDS 2024B - 1 шт.; Шкаф вытяжной - 1 шт.
6.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, ауд. 246 (Учебный корпус №10)	Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест Компьютер - 1 шт.; Принтер - 1 шт.
7.	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, ауд. 303 (Учебный корпус №11)	Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест.
8.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, ауд. 316 (Учебный корпус №10)	Учебно-исследовательский комплекс для изучения физико-химических процессов с участием радикалов - 1 шт.; Анализатор спектра GSP-827 - 1 шт.; Источник питания GoodWill Instek GPS-1850 - 1 шт.; Осциллограф GDS-2062 - 1 шт.; Осциллограф GDS-2204 - 2 шт.; Скоростная камера HS101H 1024.58 - 1 шт.; Опытный образец лазера АИЛ-0,5 - 1 шт.; Установка галогорграфическая виброзащищенная - 1 шт.; Насос перистальтический ЛАБ-НП-1-20М - 1 шт.; Генератор GoodWill Instek GFG-8215A - 1 шт.; Лазер ЛГН-118-3В - 1 шт.; Осциллограф WS 44 XS - 1 шт.; Полупроводниковый источник когерентного излучения - 1 шт.; Источник беспереб. питания 1000VA - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 6 посадочных мест Компьютер - 5 шт.
9.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, ауд. 247 (Учебный корпус №10)	Кондуктометр Анион-4120 лабораторный - 1 шт.; Насос 24BP-5Д - 1 шт.; Весы лабораторные ВЛТЭ-150г с гирей калибровочной 100 F1 - 1 шт.; Блок автоматического титрования - 1 шт.; Насос перистальтический ЛАБ-НП-1-20М - 1 шт.; Аппарат воднодисперсионный - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 2 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Принтер - 1 шт.
10.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, ауд. 019	Весы электронные - 1 шт.; Весы электронные A&D HL-100 - 1 шт.; Кондуктомер DIST 3 карманный - 1 шт.; Аквадистилятор - 1 шт.; РН-метр карманный - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 6 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.

	(Учебный корпус №10)	
--	----------------------	--

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.	АО "Производственное объединение "Электрохимический завод", г. Зеленогорск	Договор на проведение производственной практики студентов № 1 от 16.10.2017/ТПУ № 5д/общ. от 19.10.2017. Срок действия договора до 19.10.2022.
2.	АО "Сибирский химический комбинат", г. Северск	Договор о сотрудничестве № 11/9909-Д/13-д/общ. от 13.04.2018. Срок действия договора до 13.04.2023.
3.	ПАО "Новосибирский завод химконцентратов", г. Новосибирск	Договор на проведение производственной практики студентов № 7-д/общ от 31.10.17. Срок действия договора до 31.12.2022.
4.	ФГУП "Горно-химический комбинат", г. Железногорск	Договор на проведение производственной практики № 01-09-19/276/44-д/сп/19 от 18.04.2019. Срок действия договора до 18.04.2024.
5.	ФГУП "РФЯЦ - Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики", г. Снежинск	Договор об организации практики обучающихся № 31-д/общ. от 27.03.2018. Срок действия договора до 31.12.2022.
6.	ФГУП "РФЯЦ - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики", г. Саров	Договор о сотрудничестве в области образования, науки и подготовки кадров № 195/15985-Д-2017 от 11.04.2017 / ТПУ № 3967 от 13.03.2017. Срок действия договора до 11.04.2022.
7.	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения Российской академии наук, г. Томск	Договор об организации практики обучающихся № 8-д/общ/2018 от 13.12.2018. Срок действия договора до 31.12.2023

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Изоотопные технологии и материалы» по направлению 14.04.02 Ядерная физика и технологии, специализация «Изоотопные технологии и материалы» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик – доцент Дорофеева Л.И.

Программа одобрена на заседании ОЯТЦ (протокол от «25» июня 2020 г. № 28-д).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры, д.т.н.


 подпись

Горюнов А.Г.