

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
 УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТЦ

О.Ю. Долматов

«01» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Тип практики	Научно-исследовательская работа в семестре		
Направление подготовки/специальность	14.04.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Современные изотопные технологии и радиационная безопасность		
Специализация	Изотопные технологии и материалы		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	1,2	семестры	1,2,3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	18 6/6/6		
Продолжительность, академических часов	648		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	*		
Самостоятельная работа, ч	**		
ИТОГО, ч	648		

Вид промежуточной аттестации	зачёт	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ
Заведующий кафедрой - руководитель ОЯТЦ на правах кафедры			А.Г. Горюнов
Руководитель ООП			Л.И. Дорофеева
Преподаватель			Л.И. Дорофеева

2020г.

* - 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 освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.УК(У)-1.3	Выстраивает, реконструирует и оценивает научную аргументацию при анализе информации	УК(У)- 1.3.В1	Владеет опытом оценки и аргументации перспективности инженерных, технических и технологических направлений в профессиональной области
				УК(У)- 1.3.У1	Умеет применять различные типы научной аргументации для доказательства или опровержения представленной информации
				УК(У)- 1.3.З1	Знает различные типы научной аргументации
ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач	И.ОПК(У)-1.1	Формирует цели и задачи исследования, выявляет и оценивает возможные варианты его осуществления.	ОПК(У)- 1.1.В1	Владеет опытом объективно оценить предлагаемое решение или проект по отношению к современному мировому уровню, подготовить экспертное заключение
				ОПК(У) - 1.1.У1	Умеет самостоятельно формулировать ожидаемые результаты проекта, цели, задачи и пути поиска вариантов решения
				ОПК(У)- 1.1.З1	Знает основные методы проведения научного исследования.
		И.ОПК(У)-1.2	Выбирает критерии и показатели достижения целей, понимает структуру их взаимосвязей	ОПК(У)- 1.2.В1	Владеет опытом применять основные методы и способы обобщения, анализа, систематизации и прогнозирования в своей профессиональной деятельности
				ОПК(У) - 1.2.У1	Умеет выбирать и создавать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач
				ОПК(У)-1.2.З1	Знает математические методы анализа и моделирования; алгоритм принятия решения
ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.ОПК(У)-2	Обладает способностью формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и практической деятельности	ОПК(У)-2.В1	Владеет опытом проведения экспериментальных, теоретических и компьютерных методов исследований, технологиями построения и анализа эмпирических моделей с использованием современного математического аппарата
				ОПК(У)-2.У1	Умеет использовать современные компьютерные средства и методы моделирования, способы математического описания получаемых результатов
				ОПК(У)-2.З1	Знает основные методы ведения научно- исследовательской и практической деятельности
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 научных исследований в виде статей, докладов, научных отчетов	ОПК(У)-3.1.В1	Владеет опытом использования нормативных документов и стандартов при оформлении результатов научно-исследовательской работы
				ОПК(У)- 3.1.У1	Умеет систематизировать, обобщать и представлять результаты научных исследований с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ
				ОПК(У)- 3.1.З1	Знает требования, структуру и содержание научных трудов
		И.ОПК(У)-3.2	Демонстрирует способность разрабатывать и представлять научно-	ОПК(У)- 3.2.В1	Владеет опытом составления определенных разделов рабочих документов (отчеты, проекты, обзоры, и т.п.), навыками

			техническую, проектную и служебную документацию		презентации и публикации значимых результатов научно-исследовательской деятельности
				ОПК(У)- 3.2.У1	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)- 3.2.31	Знает современные информационные технологии решения профессиональных задач
ПК(У)-1	Способен использовать фундаментальные законы в объёме достаточном для самостоятельного комбинирования и синтеза новых идей, творческого самовыражения	И.ПК(У)-1.1	Демонстрирует способность использовать фундаментальные законы в области физики разделения изотопных и молекулярных смесей для самостоятельного комбинирования и синтеза новых идей, творческого самовыражения	ПК(У)- 1.1.В1	Владеет опытом использования фундаментальных законов в области физики разделения изотопных и молекулярных смесей для самостоятельного комбинирования и синтеза новых идей, творческого самовыражения
				ПК(У)- 1.1.У1	Умеет анализировать новые теоретические подходы и принципы дизайна материалов с заданными свойствами, использовать высокоэффективные технологии получения современных изотопных материалов
				ПК(У)- 1.1.31	Знает основные термины и определения разделительных процессов
ПК(У)-2	Способен создавать новые методы расчета современных физических установок и устройств, разрабатывать методы и перспективные технологии	И.ПК(У)-2.1	Демонстрирует способность к расчету термодинамических, гидрогазодинамических и кинетических параметров физико-химических процессов и их оптимизации	ПК(У) - 2.1.В1	Владеет способностью применять алгоритмы, методы расчёта и оптимизации процессов получения высокочистых веществ, переработки, утилизации и обезвреживания промышленных отходов
				ПК(У) -2.1.У1	Умеет определять основные термодинамические, гидрогазодинамические и кинетические параметры современных процессов разделения изотопов, тонкой очистки и переработки веществ
				ПК(У)- 2.1.31	Знает методы разделения жидких и газовых смесей, технологий переработки, утилизации и обезвреживания промышленных отходов
ПК(У) -4	Способен оценить перспективы развития ядерной отрасли, использовать её современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах	И.ПК(У) -4.2	Обладает способностью к выработке направлений прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию современных технологий ЯТЦ и организации их выполнения	ПК(У)-4.2.В1	Владеет опытом оценки перспектив развития ядерной отрасли и самостоятельного выбора направления собственных научно-исследовательских работ
				ПК(У)-4.2.У1	Умеет понимать современные профессиональные проблемы, современные ядерные технологии, научно-техническую политику ядерной сферы деятельности
				ПК(У)-4.2.31	Знает современные и перспективные технологии ЯТЦ и направления их дальнейшего развития
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) -5.1	Демонстрирует способность планировать аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы	ПК(У)-5.1.В1	Владеет опытом планирования, постановки и организации экспериментов по выбору и обоснованию материалов и способов для разделения изотопов, получения моноизотопной и изотопно-модифицированной продукции, тонкой очистки и получения высокочистых веществ, переработки, утилизации и обезвреживания промышленных отходов
				ПК(У)-5.1.У1	Умеет формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач, обобщать и критически оценивать полученную информацию, делать выводы

		И.ПК(У)-5.3	Демонстрирует способность к разработке способов проведения экспериментов в области разделения и применения изотопных материалов (жидких и газовых смесей), получения высокочистых веществ	ПК(У)-5.1.31	Знает изотопные технологии и материалы, технологии переработки промышленных отходов
				ПК(У)-5.3.B1	Владеет опытом совершенствования технологических процессов получения изотопно-модифицированных материалов
				ПК(У)-5.3.Y1	Умеет использовать экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований
				ПК(У)-5.3.31	Знает способы и методики проведения исследований в области разделения и анализа жидких и газовых смесей, получения высокочистых веществ, изотопно-модифицированных материалов
ПК(У)-6	Способен провести расчет, концептуальную и проектную разработку современных физических установок и приборов	И.ПК(У)-6.3	Демонстрирует способность к реализации проектов в области изотопных технологий и материалов самостоятельно	ПК(У)-6.3.B1	Владеет навыками внедрения результатов научно-технических исследований и проектных разработок, осуществления авторского надзора при проектировании
				ПК(У)-6.3.Y1	Умеет провести расчёт и оптимизацию параметров многоступенчатых установок для разделения изотопов, как в случае бинарных, так и многокомпонентных смесей
				ПК(У)-6.3.31	Знает принципы разработки проектов и перспективные технологии разделения изотопов и тонкой очистки веществ, получения изотопно-модифицированных материалов, переработки, утилизации и обезвреживания промышленных отходов
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)-7.2	Демонстрирует способность формулировать цели, задачи и последовательность операций проведения экспериментальных работ в технических заданиях	ПК(У)-7.2.B1	Владеет способностью обозначить цель и выработать стратегию действий при решении научных и технических проблем
				ПК(У)-7.2.Y1	Умеет формулировать практические рекомендации по внедрению результатов исследований, задавать последовательность операций проведения экспериментальных работ
				ПК(У)-7.2.31	Знает основные этапы проведения опытно-конструкторских работ, порядок и последовательности проведения работ на экспериментальных разделительных установках

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: научно-исследовательская работа в семестре

Формы проведения: дискретно (по периоду проведения практики) - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практики с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

Способ проведения практики: стационарная.

Места проведения практики: 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 по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РП 1	Опыт оценки и аргументации перспективности инженерных, технических и технологических направлений в профессиональной области	И.УК(У)-1.3 И.ОПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.2 И.ПК(У) -4.2
РП 2	Способность формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и практической деятельности	И.ОПК(У)-2 И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У) -5.1 И.ПК(У)-5.3 И.ПК(У)-6.3 И.ПК(У)-7.2
РП 3	Опыт применять основные методы и способы обобщения, анализа, систематизации и прогнозирования в своей профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-3.2
РП 4	Способность оформлять результаты научных исследования в виде статей, докладов, научных отчетов	И.ОПК(У)-3.1

5. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ семестра	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	<i>Подготовительный этап:</i> ➤ Обзор литературы по тематике исследований ➤ План исследовательской работы <i>Форма отчетности:</i> список литературы, аннотация работы, план-график научно-исследовательской работы	РП-1
2	<i>Основной этап:</i> ➤ Составление плана исследовательской работы. ➤ Проведение исследований по заданной тематике. <i>Форма отчетности:</i> оглавление (структура работы), таблицы, графики, расчёты, выводы	РП 2
3	<i>Подготовка отчёта по практике:</i> оформление отчета и дневника практики. <i>Форма отчетности:</i> отчет по практике, дневник практики	РП 3
4.	<i>Заключительный этап:</i> портфолио, выполненных работ практике <i>Форма отчетности:</i> доклад	РП-4
5.	<i>Защита работы:</i> презентация, выполненных работ	

Возможные формы научно-исследовательской работы в семестре:

- выполнение заданий научного руководителя в соответствии с утвержденным планом научно-исследовательской работы;
- участие в научных семинарах (по тематике исследования) и научной обеспечивающего подразделения;

- выступление на конференциях молодых ученых, проводимых в университете, в других вузах, а также участие в других научных конференциях;
- подготовка и публикация тезисов доклада, научных статей;
- подготовка и защита междисциплинарного курсового проекта по направлению проводимых научных исследований;
- участие в научно-исследовательских проектах, выполняемых в обеспечивающем подразделении в рамках бюджетных и внебюджетных научно-исследовательских программ;
- подготовка и защита магистерской диссертации и др.

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 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. Алексеев С.В., Зайцев В.А., Толстоухов С.С. Дисперсионное ядерное топливо. – М.: Техносфера, 2015. – 248 с.
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. Борман В.Д., Физические основы разделения изотопов в газовой центрифуге: учебное пособие для вузов / Борман В.Д., Борисевич В.Д. — М.: Издательский дом МЭИ, 2017. ЭБС "Консультант студента": — URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010877.html>.
4. Вергун А. П. Ионообменная технология разделения и очистки веществ: учебное пособие / А. П. Вергун, В. Ф. Мышкин, А. В. Власов — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2010/m39.pdf>
5. Видяев Д. Г. Гидрогазодинамика разделительных процессов: учебное пособи / Д. Г. Видяев — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m151.pdf>
6. Оптическое и лазерно-химическое разделение изотопов в атомарных парах / П. А. Бохан, В. В. Бучанов, Д. Э. Закревский [и др.]. — 2-е изд. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2017. — 228 с. Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105021>
7. Орлов А.А. Разделение изотопов урана: учебное пособие для вузов / А. А. Орлов, А. В. Абрамов — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Режим доступа <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m274.pdf>
8. 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>

9. Каренгин А.Г. Физика и техника низкотемпературной плазмы. Учебно-методический комплекс дисциплины. Учебное пособие. – Томск: ТПУ, 2008. – 130 с. – Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m176.pdf>.

Дополнительная литература

1. ГОСТ 7.32-2017. СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (с Поправкой): дата введения 2018-07-01. // ИСС «Кодекс» - URL : <http://kodeks.lib.tpu.ru/docs/>
2. Пасько О. А. Научно-исследовательская работа магистранта: учебно-методическое пособие / О. А. Пасько, В. Ф. Ковязин. — Томск: ТПУ, 2017. — 204 с. // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106748>.
3. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие / И. Б. Рыжков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 224 с. // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116011>.
4. СТП ТПУ 1.5.01-2006. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления: дата введения 2006-01-30. — URL: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext/m/2009/m12.pdf>.
5. Чмыхалова С. В. Учебная научно-исследовательская работа: методические рекомендации / С. В. Чмыхалова. — Москва: МИСИС, 2015. — 25с. — ISBN 978-5-87623-916-7. // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116447>.

8.2. Информационное и программное обеспечение

Информационно-поисковые системы, базы данных и журналы, доступные в онлайн-режиме пользования в Internet:

1. Scopus [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.scopus.com/> из корпоративной сети университета (ведущая поисковая система, разработанная специально для студентов, ученых и исследователей, предназначена для поиска информации в онлайн-академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку).
2. Web of Science [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com> из корпоративной сети университета (ведущая поисковая система, разработанная специально для студентов, ученых и исследователей, предназначена для поиска информации в онлайн-академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку).
3. IEEE Xplore Digital library [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ieeexplore.ieee.org> из корпоративной сети университета (поисковая система по поиску информации в онлайн-академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку по теме электроники и автоматизации, программированию).
4. Google Scholar - Режим доступа: <http://scholar.google.com>, свободный (поисковая система, разработанная специально для студентов, ученых и исследователей, предназначена для поиска информации в онлайн-академических журналах и материалах, прошедших экспертную оценку).
5. РИБК [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.ribk.net>, свободный (портал "Российского информационно-библиотечного консорциума" предоставляет возможность расширенного поиска библиографических данных и полнотекстовых ресурсов в электронных каталогах пяти крупнейших библиотек России: Всероссийской государственной библиотеке иностранной литературы им. М.И.

- Рудомино, Научной библиотеке МГУ им. Ломоносова, Парламентской библиотеке, Российской государственной библиотеке, Российской национальной библиотеке).
6. Университетская информационная система Россия. - Режим доступа: <http://www.cir.ru>, доступ по общеуниверситетской сети (включает нормативные документы федерального уровня, научные издания МГУ, аналитические издания (журнал "Эксперт"), доклады, публикации и статистические массивы исследовательских центров и др.).
 7. SCIRUS - Режим доступа: <http://www.scirus.com>, свободный (поисковая система, нацеленная на поиск исключительно научной информации, позволяет находить информацию в научных журналах, персональных страницах ученых, университетов и исследовательских центров. Доступ к полным текстам статей из журналов возможен только для подписчиков).
 8. ScienceResearch.com - Режим доступа: <http://www.scienceresearch.com>, свободный (поисковая система предоставляет возможность одновременного поиска в научных журналах крупнейших издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor and Francis и др. А также в открытых базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News. Поиск в журналах возможен по 12 отдельным предметным рубрикам).
 9. NIST Chemistry WebBook - Режим доступа: <http://webbook.nist.gov/chemistry/>, свободный (справочная книга Института Стандартов и Технологии США содержит термодинамические, спектральные данные, потенциалы ионизации, сродство к электрону и пр. для свыше 10000 органических и неорганических соединений).
 10. American Chemical Society (ACS) - Режим доступа: <http://www.pubs.acs.org/>, доступ по общеуниверситетской сети (полные тексты журналов издательства Американского химического общества (The Journal of Organic Chemistry, Journal of the American Chemical Society, Organic Letters, Chemical Reviews, Bioconjugate Chemistry, Biochemistry и др.) с 1996 г. по настоящее время).
 11. ScienceDirect - Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com>, доступ по общеуниверситетской сети (доступ к 108 журналам по химии с 2002 г. по настоящее время, издаваемых компанией Elsevier Science и рядом других престижных научных издательств, позволяет проводить поиск в ведущих научных библиографических базах данных (около 30 миллионов записей)).
 12. Электронные реферативные журналы ВИНТИ - Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/cgi-bin/viniti/zgate?Init+viniti.xml,viniti.xml+rus>, доступ по общеуниверситетской сети (информационные сообщения о научных документах по естественным и техническим наукам, в базе данных представлено содержание выпусков РЖ, выписываемых библиотекой в электронном виде с 2005 года).
 13. SPRINGER - Режим доступа: <http://www.springerlink.com//home/main/mpx>, <http://www.springerlink.de/reference-works>, доступ по общеуниверситетской сети. – Загл. с экрана. (доступны около 470 журналов и книги издательства, включая 34 полнотекстовые энциклопедии).
 14. Научная электронная библиотека - Режим доступа: <http://elibrary.ru>, доступ по общеуниверситетской сети (доступ к полным текстам периодических изданий по всем направлениям научных дисциплин).
 15. WORLD SCIENTIFIC Publ - Режим доступа: <http://www.worldscinet.com>, свободный (коллекции журналов по нескольким тематикам, в том числе по химии).

16. SCIENCE - Режим доступа: <http://www.sciencemag.org>, свободный
17. Bulletin of the Chemical Society of Japan. - Режим доступа: <http://www.csj.jp/journals/bcsj/index.html>, свободный.
18. Central European Journal of Chemistry - Режим доступа: <http://www.springerlink.com/content/1644-3624/>, свободный.

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.

9. 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 OPTIWAVE7300С - 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 КМ9106 - 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)	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.;

	634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, ауд. 001Б (Учебный корпус №10)	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 галогорафическая 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.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Современные изотопные технологии и материалы» по направлению 14.04.02 Ядерная физика и технологии, специализация «Изотопные технологии и материалы» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик – доцент Дорофеева Л.И.

Программа одобрена на заседании ОЯТЦ (протокол от «28» июня 2019 г. №16).

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

подпись

Горюнов А.Г.

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

[illegible]