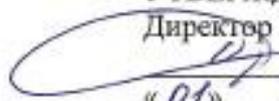


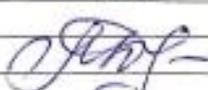
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
 УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИЯТЦ  
  
 Долматов О.Ю.  
 «01» 09 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

|   |   |         |   |
|---|---|---------|---|
| Тип практики  | Преддипломная   |         |   |
| Направление подготовки/<br>специальность                    | 14.04.02 Ядерные физика и технологии                            |         |   |
| Образовательная<br>программа<br>(направленность<br>профиль) | Современные изотопные технологии и радиационная<br>безопасность |         |   |
| Специализация   | Изотопные технологии и материалы                                |         |   |
| Уровень образования   | высшее образование – магистратура                               |         |   |
| Период прохождения  | с 29 по 38 неделю 2020/2021 учебного года                       |         |   |
| Курс  | 2   | семестр | 4 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)              | 15  |         |   |
| Продолжительность<br>недель /<br>академических часов        | 10 / 540  |         |   |
| Виды учебной<br>деятельности                                | Временной ресурс  |         |   |
| Контактная работа, ч  | *   |         |   |
| Самостоятельная работа,<br>ч                                | **  |         |   |
| ИТОГО, ч  | 540   |         |   |

|                                 |            |                                 |      |
|---------------------------------|------------|---------------------------------|------|
| Вид промежуточной<br>аттестации | Диф. зачет | Обеспечивающее<br>подразделение | ОЯТЦ |
|---------------------------------|------------|---------------------------------|------|

|   |  |                |
|---|--|----------------|
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель отделения<br>на правах кафедры<br>Руководитель ООП<br>Преподаватель |  | А.Г. Горюнов   |
|   |   | Л.И. Дорофеева |
|   |  | Л.И. Дорофеева |

2020 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 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)-2.3                       | Готов к разработке проектной и рабочей технической документации, к оформлению законченных проектно-конструкторских работ     | УК(У)- 2.3.В1   | Владеет способностью к разработке технической документации и оформления законченных проектно-конструкторских работ  |
|                 |   |                                   |  | УК(У)- 2.3.У1   | Умеет разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию и оформлять проектно-конструкторские работы  |
|                 |   |                                   |  | УК(У)- 2.3.31   | Знает нормативно-правовую базу для оформления проектной и рабочей технической документации и правила оформления законченных проектно-конструкторских работ  |
| 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)-2.31   | 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 | 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  |

| Код компетенции | Наименование компетенции  | Индикаторы достижения компетенций |  | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |   |
|-----------------|---|-----------------------------------|--|---|---|
|                 |   | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения   | Код   | Наименование  |
|                 | м систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ  |                                   |  | ОПК(У)- 3.1.31  | Знает требования, структуру и содержание научных трудов   |
| ПК(У)-2         | Способен создавать новые методы расчета современных физических установок и устройств, разрабатывать методы и перспективные технологии | И.ПК(У)-2.2                       | Демонстрирует способность к анализу производственных процессов, необходимых для полноценного функционирования и эксплуатации ядерно-топливного цикла, совершенствованию основных и перспективных технологий ядерно-топливного цикла. | ПК(У)-2.2В1   | Владеет представлениями о перспективных видах ядерного топлива и последующего обращения с ним, конструкции установок, методах анализа технологического оборудования производств с целью достижения оптимальных результатов в отношении качества, надежности, экономики, безопасности ядерного топливного цикла и защиты окружающей среды                              |
|                 |   |                                   |  | ПК(У)-2.2У1   | Умеет применять знания о процессах, протекающих в установках разделения и тонкой очистки веществ производств ядерного топливного цикла для их эксплуатации, а также определять содержание технологических процессов, необходимых для полноценного функционирования и развития ядерного топливного цикла   |
|                 |   |                                   |  | ПК(У)-2.231   | Знает основные технологические стадии и процессы, вовлеченные в ядерный топливный цикл открытого и закрытого типа, уран-плутониевый и торий-урановый циклы, мировые тренды развития технологий производства ядерного топлива, особенности МОКС и РЕМИКС топлива, развитие технологий быстрых реакторов, перспективные технологии разделения и тонкой очистки веществ. |
| ПК(У)-3         | Способен создавать математические и физические модели, описывающие процессы и явления в   | И.ПК(У)-3.2                       | Демонстрирует способность к созданию теоретических моделей в области физики селективных,   | ПК(У)- 3.2.В1   | Владеет опытом выявлять последовательность, физико-химические характеристики превращения материалов, сущность технологических процессов и операций при исследовании экспериментальных образцов  |

| Код компетенции | Наименование компетенции  | Индикаторы достижения компетенций |  | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |   |
|-----------------|---|-----------------------------------|--|---|---|
|                 |   | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения   | Код   | Наименование  |
|                 | разделительных каскадах, установках разделения и тонкой очистки веществ, переработки и обезвреживания промышленных отходов                              |                                   | неравновесных молекулярных процессов, физики изотопно-модифицированных материалов  |   | изотопномодифицированной продукции  |
|                 |   |                                   |  | ПК(У)- 3.2.У2   | Умеет создавать математические модели, описывающие процессы в физических системах, приборах и установках  |
|                 |   |                                   |  | ПК(У)- 3.2.31   | Знает теоретические основы методов разделения изотопов, тонкой очистки и переработки веществ  |
| 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)- 4.1.31   | Знает способы применения разделительных, лазерных, плазменных установок в решении технологических задач ЯТЦ   |
|                 |   | 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 и теоретические   | И.ПК(У)-5.4                       | Демонстрирует способность к эксплуатации экспериментальных установок для   | ПК(У)-5.4.В1  | Владеет способностью использовать современные технологии для разделения и анализа веществ в научных, экологических и промышленных целях   |

| Код компетенции | Наименование компетенции   | Индикаторы достижения компетенций |  | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |  |
|-----------------|--|-----------------------------------|--|---|--|
|                 |  | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения   | Код   | Наименование   |
|                 | исследования для решения научных и производственных задач с использованием современных приборов для научных исследований и математических методов расчета  |                                   | разделения изотопов, получения моноизотопной и изотопно-модифицированной продукции, тонкой очистки и получения высокочистых веществ, переработки, утилизации и обезвреживания промышленных отходов | ПК(У)-5.4.У1  | Умеет эксплуатировать, проводить испытания, монтаж и настройку современных физических установок и устройств  |
|                 |  |                                   |  | ПК(У)-5.4.31  | Знает основные принципы работы аппаратуры для управления, контроля технологических параметров и аварийной защиты основного оборудования                      |
| ПК(У)-6         | Способен провести расчет, концептуальную и проектную разработку современных физических установок и приборов  | И.ПК(У)-6.2                       | Производит математические расчеты и статистическую обработку полученных экспериментальных результатов, правильно и обоснованно обсуждает полученные результаты                                     | ПК(У)-6.2.В1  | Владеет опытом математического моделирования в области физики селективных, неравновесных молекулярных процессов, физики изотопно-модифицированных материалов |
|                 |  |                                   |  | ПК(У)-6.2.У1  | Знает методы и алгоритмы оптимизации, а также пакеты прикладных программ для оптимизации задач эксплуатации, исследования и проектирования                   |
|                 |  |                                   |  | ПК(У)-6.2.31  | Знает методы статистической обработки и анализа полученных экспериментальных результатов   |
| ПК(У)-8         | Способен к объективному анализу технических и расчетно-теоретических разработок, решений и проектов, учету их соответствия требованиям законов в области промышленности, экологии, технической, радиационной и ядерной | И.ПК(У)-8.2                       | Понимает нормативные документы, государственные стандарты, технические условия, инструкции по организации технологических процессов, технические задания   | ПК(У)-8.2.В1  | Владеет опытом разрабатывать меры по снижению рисков и обеспечению ядерной и радиационной безопасности руководствуясь законами и нормативными документами    |
|                 |  |                                   |  | ПК(У)-8.2.У1  | Умеет оценивать риски и отклонения от режимов нормальной эксплуатации  |
|                 |  |                                   |  | ПК(У)-8.2.31  | Знает основные принципы расчёта критических характеристик узлов оборудования, обоснования параметров конструкций   |

| Код компетенции | Наименование компетенции  | Индикаторы достижения компетенций |  | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |  |
|-----------------|---|-----------------------------------|--|---|--|
|                 |   | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения   | Код   | Наименование   |
|                 | безопасности, другим нормативным актам на российском и международном уровне, подготовить экспертное заключение  |                                   |  |   |  |
| 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:** *преддипломная*

**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.ПК(У) -4.2<br>И.ПК(У)-8.2<br>И.ПК(У) -10.2             |
| РП-2   | Способность формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и практической деятельности  | И.ОПК(У)-2<br>И.ПК(У)-3.2<br>И.ПК(У) -4.1<br>И.ПК(У)-6.2 |
| РП-3   | Способность эксплуатировать технологическое и аналитическое оборудование, решать прикладные инженерно-технические задачи в области изотопных технологий и материалов                          | И.ПК(У)-2.2<br>И.ПК(У)-5.4                               |
| РП-4   | Способность выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях, оформлять отчетную документацию, готовить научные доклады и вести дискуссии. | И.УК(У)-2.3<br>И.ОПК(У)-3.1<br>И.ПК(У)-6.2               |

#### 5. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

| № недели | Этапы практики, краткое содержание (виды работ)  | Формируемый результат обучения |
|----------|--|--------------------------------|
| 1        | Подготовительный этап:<br>– прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка;<br>знакомство с организационной структурой предприятия или научно-исследовательского учреждения и действующей на нем системы управления.   | РП-1                           |
| 2        | Основной этап:<br>- изучение особенностей конкретных исследуемых процессов;<br>- сбор, обработка и систематизация фактического материала, поиск информации в научной литературе;<br>- освоение приемов и методов выявления, наблюдения, измерения и контроля параметров исследуемых процессов;<br>- участие в решении конкретной научной, производственно-технологической или проектной задачи;<br>- усвоение приемов, методов и способов обработки, представления и интерпретации результатов проведенных исследований. | РП-2<br>РП-3                   |
| 3        | Заключительный этап:<br>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. 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>
2. 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>
3. Атомная энергия: теоретический и научно-технический журнал / Росатом; Ядерное общество России (ЯОР). — Москва: Атомная энергия, 1956-2017 - URL: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7671](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7671)
4. Атомная техника за рубежом: научно-технический журнал / Росатом; Ядерное общество России (ЯОР). — Москва: Атомная энергия, 1956-2017. - URL: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8414](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=8414)
5. 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](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=26821)
6. 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. Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116943>
7. 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>
8. 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>
9. 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. // Лань: электронно-библиотечная система — URL: <https://e.lanbook.com/book/105021>
10. 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

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 термодимические, 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.xsl+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/>.

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. | <p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, ауд. 340 (Учебный корпус №10)</p>                        | <p>Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 48 посадочных мест.</p>   |
| 2. | <p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория)</p> <p>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, ауд. 239 (Учебный корпус №10)</p>  | <p>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.</p>  |
| 3. | <p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория)</p> <p>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, ауд. 001А (Учебный корпус №10)</p> | <p>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.</p> |
| 4. | <p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория)</p> <p>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, ауд. 001Б (Учебный корпус №10)</p> | <p>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 оптическ.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.</p>  |
| 5. | <p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория)</p> <p>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, ауд. 001В (Учебный корпус №10)</p> | <p>Источник питания GPR-100H05D - 1 шт.; Спектрометр SL40-2-3648USB - 2 шт.; Цифровой осциллограф TDS 2024B - 1 шт.; Шкаф вытяжной - 1 шт.</p>  |
| 6. | <p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)</p> <p>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, ауд. 246 (Учебный корпус №10)</p>  | <p>Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест<br/>Компьютер - 1 шт.; Принтер - 1 шт.</p>   |
| 7. | <p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций,</p>  | <p>Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест.</p>   |

|    |   |  |
|----|---|--|
|    | текущего контроля и промежуточной аттестации<br><br>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 4, ауд. 303<br>(Учебный корпус №11)  |  |
| 8. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория)<br><br>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, ауд. 316<br>(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<br>Компьютер - 5 шт. |
| 9. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория)<br><br>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, ауд. 247<br>(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.   |

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 "Высокотехнологический научно-исследовательский институт неорганических материалов имени академика А.А. Бочвара", г. Москва                          | Договор на проведение производственной практики студентов № 26/8057-Д/13/-д/общ/19 от 25.01.2019.<br>Срок действия договора до 25.01.2024.                                      |
| 2. | АО "Сибирский химический комбинат", г. Северск  | Договор о сотрудничестве № 11/9909-Д/13-д/общ. от 13.04.2018.<br>Срок действия договора до 13.04.2023.  |
| 3. | АО "Уральский электрохимический комбинат", г. Новоуральск   | Договор на проведение производственной практики студентов № 12/11352-Д/16-д/общ. от 22.01.2018.<br>Срок действия договора до 22.01.2023   |
| 4. | ПАО "Новосибирский завод химконцентратов", г. Новосибирск   | Договор на проведение производственной практики студентов № 7-д/общ от 31.10.17.<br>Срок действия договора до 31.12.2022.   |
| 5. | ФГУП "РФЯЦ - Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики", г. Снежинск   | Договор об организации практики обучающихся № 31-д/общ. от 27.03.2018.<br>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.<br>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.<br>Срок действия договора до 31.12.2023   |

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.

