

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 15.11.2023 13:35:33  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
« 02 » июня 2021 г.

**Программа**  
**ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**  
(Начало подготовки – 2021 год)

**Специальность**

**18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики**

**Специализация:**

**7 Химическая технология редких и редкоземельных металлов**  
Квалификация

**Инженер**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **инженерно-технологический**

Кафедра **технологии редких элементов и наноматериалов на их основе**

Санкт-Петербург  
2021

Б2.О.02.03(Пд)

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Зав. кафедрой доцент		профессор Блохин А.А. доцент Мурашкин Ю.В.

Программа преддипломной практики обсуждена на заседании кафедры технологии редких элементов и наноматериалов на их основе  
протокол от «10» марта 2021 № 5  
Заведующий кафедрой

А.А. Блохин

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета  
протокол от «27» мая 2021 № 8

Председатель

А.П. Сусла

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химическая технология материалов современной энергетики»		профессор И.В. Юдин
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Вид, способ и формы проведения преддипломной практики.....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении преддипломной практики.....	5
3. Место преддипломной практики в структуре образовательной программы.....	8
4. Объем и продолжительность преддипломной практики.....	8
5. Содержание преддипломной практики.....	8
6. Отчетность по преддипломной практике.....	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет».....	12
9. Перечень информационных технологий.....	13
10. Материально-техническая база для проведения преддипломной практики.....	13
11. Особенности организации преддипломной практики инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	14
Приложения:	
1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по преддипломной практике.....	15
2. Перечень профильных организаций для проведения преддипломной практики.....	34
3. Задание на преддипломную практику.....	35
4. Отчёт по преддипломной практике.....	37
5. Отзыв руководителя практики.....	38

### **1. Вид, способ и формы проведения преддипломной практики.**

Преддипломная практика является обязательной частью программы специалитета «Химическая технология материалов современной энергетики» (в том числе инклюзивного образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья), видом учебной деятельности, проводится с целью получения опыта профессиональной деятельности. Она направлена на формирование, закрепление и развитие практических умений и компетенций студентов в процессе выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, и ориентированной на подготовку выпускной квалификационной работы специалиста (дипломной работы, проекта).

Преддипломная практика проводится в составе производственной практики – вида практики, входящего в блок «Программы практик, научно-исследовательской работы» образовательной программы специалитета. Тип – преддипломная практика.

Способы проведения преддипломной практики – выездная; стационарная - проводится в структурных подразделениях СПбГТИ(ТУ) и в организациях Санкт-Петербурга, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОПОП (далее - профильная организация).

Форма проведения преддипломной практики - дискретная практика.

Тип производственной практики – преддипломная.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении преддипломной практики.

Проведение преддипломной практики направлено на формирование элементов следующих компетенций инженера, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы по выбранным видам профессиональной деятельности:

производственно-технологическая деятельность

научно-исследовательская деятельность

проектная деятельность

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ПК-1</b> Способен проводить радиометрические и дозиметрические измерения и корректно обрабатывать экспериментальные данные</p>	<p>ПК-1.3 Способен проводить радиометрические и дозиметрические измерения и корректно обрабатывать экспериментальные данные в области химической технологии материалов современной энергетики</p>	<p>Уметь: самостоятельно проводить радиометрические и дозиметрические измерения Владеть: методами обработки экспериментальных данных полученных в ходе радиометрических и дозиметрических измерений</p>
<p><b>ПК-2</b> Способен обеспечить безопасное проведение работы с использованием радиоактивных веществ в открытом виде и оценивать получаемую дозу за счет внешнего и внутреннего облучения</p>	<p>ПК-2.5 Способен обеспечить безопасное проведение работы с использованием радиоактивных веществ в открытом виде и оценивать получаемую дозу за счет внешнего и внутреннего облучения в области химической технологии материалов современной энергетики</p>	<p>Уметь: обеспечивать безопасное проведение работы с использованием радиоактивных веществ в открытом виде Владеть: методами определения загрязненности радиоактивными веществами и методикой расчета дозы за счет внешнего и внутреннего облучения</p>
<p><b>ПК-3</b> Способен самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей</p>	<p>ПК-3.7 Способен самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей в области химической технологии материалов современной энергетики</p>	<p>Уметь: самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности Владеть: методикой обработки результатов исследований и устанавливать адекватность моделей</p>

<p><b>ПК-4</b> Способен разрабатывать новые технологические схемы на основе результатов научно-исследовательских работ</p>	<p><b>ПК-4.4</b> Способен разрабатывать новые технологические схемы на основе результатов научно-исследовательских работ в области химической технологии материалов современной энергетики</p>	<p>Уметь: разрабатывать новые технологические схемы на основе результатов научно-исследовательских работ</p> <p>Владеть: навыками расчета новых технологических схем, корректного составления сопроводительной документации</p>
<p><b>ПК-5</b> Способен к разработке технологических процессов извлечения редких и редкоземельных металлов из природного, вторичного и техногенного сырья, их разделения и очистки</p>	<p><b>ПК-5.5</b> Исследование и разработка технологических процессов в области технологии редких, редкоземельных, радиоактивных и благородных металлов.</p>	<p>Уметь: подобрать оптимальный технологический процесс извлечения редких и редкоземельных металлов из природного, вторичного и техногенного сырья, их разделения и очистки</p> <p>Владеть: методами проведения поисковых и технологических исследований при разработке новых технологических процессов извлечения редких и редкоземельных металлов из природного, вторичного и техногенного сырья, их разделения и очистки</p>
<p><b>ПК-6</b> Способен к осуществлению и корректировке технологических процессов производства редких и редкоземельных металлов и реализации мер по обеспечению их безопасности</p>	<p><b>ПК-6.7</b> Осуществляет и корректирует технологические процессы производства редких и редкоземельных металлов и реализует меры по обеспечению их безопасности</p>	<p>Уметь: реализовывать технологические процессы и выявлять стадии, нуждающиеся в корректировке, обеспечивая получение продуктов полностью отвечающих требованиям; подобрать оптимальные условия проведения этих процессов</p> <p>Владеть: знаниями особенностей технологии различных редких, редкоземельных и благородных металлов и способностью к анализу технологических процессов</p>

<p><b>ПК-7</b> Способен анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию</p>	<p><b>ПК-7.5</b> Осуществляет анализ технологического процесса, выявляет его недостатки и разрабатывает мероприятия по его совершенствованию</p>	<p>Уметь: анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию Владеть: навыками оптимизации технологического процесса.</p>
---	--	--

### 3. Место преддипломной практики в структуре образовательной программы.

Преддипломная практика является частью блока «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)» базовой части образовательной программы специалитета и проводится согласно календарному учебному графику в 11 семестре (6 курс специалитета) – после завершения изучения теоретических учебных дисциплин.

Она базируется на ранее изученных дисциплинах базовой и вариативной частей программы специалитета:

- «Методы аналитического контроля в производстве материалов современной энергетики»;
- «Основы ядерной физики и дозиметрии».
- «Теоретические основы гидрометаллургических процессов»;
- «Экстракционные процессы в технологии редких и редкоземельных металлов»;
- «Ионообменные процессы в технологии редких и редкоземельных металлов»;
- «Химия и технология редких, редкоземельных и благородных металлов»;
- «Физико-химические основы технологии высокочистых веществ»;
- «Оборудование и основы проектирования производств редких металлов».

Для прохождения практики обучающийся должен соответствовать пороговым требованиям к результатам обучения, приобретенным в результате предшествующего освоения теоретических учебных дисциплин, и не иметь по ним академических задолженностей на начало практики.

Полученные в ходе практики опыт и навыки необходимы студентам при защите выпускной квалификационной работы и при решении профессиональных задач в будущей трудовой деятельности.

### 4. Объем и продолжительность преддипломной практики.

Общая трудоемкость преддипломной практики составляет 21 зачетную единицу.

Продолжительность преддипломной практики составляет 14 недель (756 академических часов).

Семестр	Трудоемкость практики, з.е.	Продолжительность практики, нед. (акад.час)
11 (В)	21	14 (756 в т.ч. КПр - 648, СР – 108)

### 5. Содержание преддипломной практики.

Руководство организацией и проведением практикой студентов, обучающихся по программе специалитета «Химическая технология материалов современной энергетики» (специализация «Химическая технология редких и редкоземельных металлов») осуществляется преподавателями кафедры технологии редких элементов и наноматериалов на их основе.

Преддипломная практика предусматривает выполнение индивидуального или группового задания, ориентированного на подготовку к защите дипломной работы (проекта).

Квалификационные умения выпускника по программе специалитета «Химическая технология материалов современной энергетики» (специализация «Химическая технология редких и редкоземельных металлов») для решения профессиональных задач должны сформироваться в результате прохождения отдельных этапов преддипломной практики.

Возможные виды выполняемых работ на различных этапах проведения преддипломной практики приведены в таблице.

Конкретные формы, наличие и объемы различных этапов практики студентов определяются руководителем практики совместно с обучающимся и представителями (руководителем практики) профильной организации. Распределение времени на различные виды работ определяется графиком проведения преддипломной практики и характером программы специалитета.

При выполнении задания студенту рекомендуется ответить на следующие вопросы:

- современные технологические процессы, экспериментальные методы исследования, основное оборудование;

- используемое системное и прикладное программное обеспечение;
- принципы планирования и управления производством, анализа экономических показателей производства, повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции организации;
- применяемые методы измерения и оценки параметров производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума и вибрации, освещенности рабочих мест;
- выполнение норм охраны окружающей среды и рационального природопользования;
- порядок внедрения инновационных идей в производство;
- назначение и содержание документации;
- должностные обязанности персонала предприятия.

Таблица – Виды работ

Этапы проведения	Виды работы	Формы текущего контроля
Организационный	Инструктаж по технике безопасности.	Инструктаж по ТБ. Раздел / упоминание в отчете
Экологический	Изучение принципов технологической безопасности, охраны труда и экологии	подраздел / упоминание в отчете
Информационно – аналитический	Изучение используемого системного и прикладного программного обеспечения	подраздел / упоминание в отчете
Технико - экономический	Изучение принципов организации, планирования и управления производством, анализа экономических показателей производства, повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции	подраздел / упоминание в отчете
Индивидуальная работа студента	Получение профессиональных умений и навыков профессиональной деятельности по теме выпускной квалификационной работы	Раздел в отчете
Заключительный	Анализ и представление итоговых результатов практики – текст выпускной квалификационной работы.	Зачёт по практике

Обязательным элементом преддипломной практики является инструктаж по технике безопасности. (Протокол инструктажа хранится вместе с отчетами студентов по практике).

Продолжительность трудовой недели для студента во время прохождения практики не должна превышать 40 часов.

В процессе практики текущий контроль за работой студента осуществляется руководителем практики в рамках регулярных консультаций, аттестация по отдельным разделам практики не проводится.

**Примеры тем дипломных работ, характеризующие специализацию подготовки «Химическая технология редких и редкоземельных металлов»:**

- 1 Разработка принципиальной технологии извлечения тантала и ниобия из колтана.

- 2 Разработка способа непрерывного разложения нитрата аммония в процессе концентрирования имитаторов САО от переработки ОЯТ АЭС.
- 3 Исследование сорбционной очистки оксалатного маточного раствора после осаждения Рu с использованием сорбентов АВ-17, АНКБ-35 и ТВЭКсов на их основе.
- 4 Совместная экстракция редкоземельных элементов три-н-бутилфосфатом из нитратных сред.
- 5 Извлечение урана из сульфатных растворов, содержащих ванадий.
- 6 Разработка способа совместной переработки технологических и нетехнологических РАО.
- 7 Сорбционное извлечение скандия из растворов, содержащих сульфат алюминия.
- 8 Очистка растворов вольфрамата аммония от молибдена с помощью новых ионитов.
- 9 Лабораторные испытания процесса упаривания САО с денитрацией при использовании смеси формалина и муравьиной кислоты.
- 10 Влияние гидролизующихся высаливателей на экстракцию уранилнитрата и азотной кислоты 30 %-ным раствором ТБФ в декане.
- 11 Моделирование процесса экстракции азотной, фосфорной кислот и редкоземельных элементов из растворов нитрата аммония в экстракционной системе на основе ТБФ .
- 12 Изучение распределение азотной кислоты между жидкостью и паром при равновесном упаривании некоторых солевых азотнокислых растворов.
- 13 Исследование соосаждения нитратов бария и стронция из растворов азотной кислоты, применительно к упариванию ВАО от переработки ОЯТ АЭС
- 14 Получение и исследование нанокompозитов на основе  $ZrO_2 - Y_2O_3 - Al_2O_3$
- 15 Сорбционное извлечение урана из сульфатных растворов в присутствии хлорид-ион
16. Сорбционное извлечение рения из многокомпонентных растворов

#### **6. Отчетность по преддипломной практике.**

По итогам проведения преддипломной практики обучающийся представляет руководителю практики оформленный письменный отчет - предварительный вариант дипломной работы (проекта), и отзыв руководителя практики от профильной организации.

Объем отчета и его содержание определяется руководителем практики совместно с обучающимся и руководителем практики от профильной организации с учетом темы дипломной работы (проекта) и выданного задания на практику.

Отзыв руководителя практики от профильной организации должен подтверждать участие работодателей в формировании профессиональных компетенций, освоенных студентом во время практики, и содержать оценку уровня их сформированности.

При проведении преддипломной практики в структурном подразделении СПбГТИ(ТУ) отзывом руководителя практики от профильной организации считается отзыв руководителя практики от структурного подразделения.

#### **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

Промежуточная аттестация по итогам преддипломной практики проводится в форме зачета (с оценкой), на основании презентации, письменного отчета, и отзыва руководителя практики, до окончания практики (11 семестр обучения).

Отчет по практике предоставляется обучающимся не позднее последнего дня практики. Обязательно предоставление к указанному сроку электронного варианта отчета по практике и

обсуждение результатов посредством электронной почты и других средств дистанционной коммуникации.

Содержание отчета должно кратко описывать результат подготовки дипломной работы и содержать характеристику выполненных экспериментальных работ, подготовки аналитического обзора по теме дипломной работы (проекта), других требуемых разделов, может содержать текст доклада и / или презентации.

В процессе оценки результатов практики проводится широкое обсуждение с привлечением работодателей, позволяющее оценить уровень компетенций, сформированных у студента, и оценка компетенций, связанных с формированием профессионального мировоззрения и определения уровня культуры.

Руководитель практики от профильной организации имеет право принимать участие в формировании оценочного материала и в оценке уровня сформированности профессиональных компетенций, освоенных студентом во время практики.

#### **Зачет по практике (с оценкой) принимается на заседании кафедры.**

Преддипломная практика может быть зачтена на основании представленного обучающимся документа, подтверждающего соответствие вида практической деятельности направленности подготовки, письменного отчета о выполненных работах и отзыва руководителя работ, отражающего отношение обучающегося к работе и подтверждающего выполнение задания в полном объеме.

Результаты практики считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Типовые контрольные вопросы при проведении зачета приведены в Приложении 1 (ФОС), который позволяет установить сформированность общекультурных и профессиональных компетенций по итогам выполнения преддипломной практики и предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций).

Примеры вопросов на зачете:

1. Экономические показатели на примере подразделения. Экономические характеристики технологических операций и технологического процесса в целом.

2. Рекомендации студента по возможному улучшению реализации конкретного технологического процесса.

3. Понятие селективности ионного обмена. Константа равновесия ионного обмена, коэффициент распределения, коэффициент разделения. Понятие электроселективности.

4. Стадии ионообменного процесса. Основные способы осуществления ионообменных процессов (статический, динамический, неподвижный, движущийся слой ионита), их достоинства и недостатки, критерии, лежащие в основе выбора способа.

5. Каскад экстракционного разделения элементов с обменной экстракцией и обменной промывкой, схема каскада и принцип его работы.

6. Основные задачи размещения оборудования и планировки производственных помещений, проект установки аппарата, габариты аппаратов, характер транспортных связей.

7. Области применения ионообменных процессов в технологии урана, основные закономерности. Требования, предъявляемые к ионитам, выбор оптимальных технологических параметров. Преимущества ионообменного метода извлечения урана перед осадительным.

8. Алкилорто- и алкилпирофосфорные, алкилфосфоновые и алкил-фосфиновые кислоты. Механизм экстракции и реэкстракции. Полимеризация фосфорорганических кислот в органических разбавителях. Селективность экстрагентов по отношению к урану. Синергетный эффект. Характеристика экстрагентов: ДДФК, Д2ЭГФК, ОПФК, ДПФК и др. Экстракция из пульп.

## **8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет».**

### **8.1 Нормативная документация**

1. ГОСТ Р 7.0.100-2018. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен впервые: дата введения 2019-07-01. - Москва: Стандартинформ, 2018.- 66 с.
2. СТО СПбГТИ(ТУ) 015-2013 Стандарт организации. Порядок организации и проведения практики студентов. Общие требования, - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 89 с. (справочно)

### **8.2. Учебная литература**

#### **а) печатные издания:**

1. Копырин, А.А. Технология производства и радиохимической переработки ядерного топлива /А.А. Копырин, А.И. Карелин, В.А. Карелин.- Москва: Атомэнергоиздат, 2006.- 576 с. - ISBN 5-98532-004-9.
2. Поляков, Е.Г. Металлургия редкоземельных металлов // Е.Г. Поляков, А.В. Нечаев, А.В. Смирнов. Москва: Metallurgizdat, 2018. - 732 с. - ISBN 978-5-902194-97-2.
3. Жидкостная экстракция редкоземельных элементов: учебное пособие/ А.А. Копырин, М.А. Афонин, А.А. Фомичев, М. С. Бахарев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра технологии редких и рассеянных элементов. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2007. – 86 с.

#### **б) электронные учебные издания**

1. Блохин, А.А. Технология молибдена и вольфрама: текст лекций /А.А. Блохин, Ю.В. Мурашкин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра технологии редких элементов и наноматериалов на их основе. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. – 93 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.03.2021)- Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Химия и технология скандия: учебное пособие /А.А. Блохин, Ю.В. Мурашкин, В.А. Кескинов, М.А. Афонин, А.В. Нечаев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра технологии редких элементов и наноматериалов на их основе. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2014. - 52 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. -URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.03.2021) - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Российское редкоземельное сырьё и основные способы его переработки: учебное пособие /В.А. Кескинов, А.А. Блохин, Ю.В. Мурашкин, А.В. Нечаев, М.А. Афонин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра технологии редких элементов и наноматериалов на их основе. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2014. - 68 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 05.03.2021). -
4. Мурашкин, Ю.В. Расчет материальных балансов и оборудования для выщелачивания руд и концентратов: учебное пособие/ Ю.В. Мурашкин, А.А. Блохин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра технологии редких элементов и наноматериалов на их основе. - Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. - 51 с.// СПбГТИ. Электронная библиотека.-URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 03.03.2021).- Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

### 8.3. Ресурсы сети «Интернет»:

1. ФГОС ВО по направлению подготовки 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики (Утвержден приказом Минобрнауки России № 1291 от 17.10.2016) Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет) \\ Официальный сайт. - [Электронный ресурс]: [http://technolog.edu.ru/files/50/Uch\\_met\\_deyatelnost/](http://technolog.edu.ru/files/50/Uch_met_deyatelnost/)
2. Сайт Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. Режим доступа - [www.gosnadzor.ru](http://www.gosnadzor.ru),
5. АО "Атомредметзолото». Режим доступа - <https://www.armz.ru>
6. ОАО "Концерн Росэнергоатом". Режим доступа - <http://www.rosenergoatom.ru>
7. Топливная компания "ТВЭЛ". Режим доступа - <http://www.tvel.ru>
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека. Режим доступа - <http://www.gpntb.ru/>;
9. Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования – программы специалитета, программы специалитета и программы специалитета в СПбГТИ(ТУ). – Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет) \\ Официальный сайт. - Электронный ресурс [http://technolog.edu.ru/files/50/sveden/document/Polozheniya\\_o\\_praktike\\_obuchayuschih\\_sya.pdf](http://technolog.edu.ru/files/50/sveden/document/Polozheniya_o_praktike_obuchayuschih_sya.pdf)
10. «Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
11. «Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

### 9. Перечень информационных технологий

#### 9.1. Информационные технологии:

Для расширения знаний по теме практики рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как, [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru) и других, и использовать материалы Интернет-ресурсов профильных организаций, рекомендованных руководителем практики.

Возможна сдача электронного варианта отчета по практике по электронной почте, обмен информацией по социальным сетям.

#### 9.2. Программное обеспечение:

- пакеты прикладных программ стандартного набора (Microsoft Office).

#### 9.3. Информационные справочные системы.

Информационно-поисковая система «РОСАТОМ»: <http://www.rosatom.ru/sitemap/>,  
Информационно-справочная система «Открытые патенты ФИПС» [http://ptn.su/Patent/Otkritie\\_reestry\\_Fips\\_Rospatenta.html](http://ptn.su/Patent/Otkritie_reestry_Fips_Rospatenta.html).

Информационно-справочный портал ФИПС [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru), электронно-библиотечные системы, предлагаемые библиотекой СПбГТИ(ТУ).

### 10. Материально-техническая база для проведения преддипломной практики.

Кафедра оснащена специальными помещениями, специализированной мебелью, необходимым научно-исследовательским оборудованием, измерительными и вычислительными комплексами и другим материально-техническим обеспечением, необходимым для полноценного прохождения практики.

Профильные организации оснащены современным оборудованием и используют передовые методы организации труда в профессиональной области, соответствующей направленности подготовки, и осуществляют:

-разработку, проектирование и эксплуатацию технологических процессов и оборудования для извлечения редких, редкоземельных и благородных металлов из природного и техногенного сырья, переработки отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) и радиоактивных и прочих отходов), получения высококачественных веществ;

- исследование экстракционных и ионообменных процессов выделения, очистки редких и редкоземельных металлов;
- разработку и эксплуатацию методов аналитического контроля, связанных с технологией редких, редкоземельных и благородных металлов.

Направления профессиональной деятельности профильных организаций и подразделений СПбГТИ(ТУ) включают:

- создание технологий получения новых видов продукции, включая продукцию, полученную с использованием наукоемких технологий и нанотехнологий;
- разработку научно-технической документации и технологических регламентов на производство продукции радиационной технологии;
- реализацию технологических процессов и производств в соответствии с соблюдением законодательных и нормативных национальных и международных актов;
- организацию и проведение метрологического обеспечения, контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции.

Материально-техническая база кафедры и профильных организаций соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении практики и обеспечивает проведение практики обучающихся.

## **11. Особенности организации преддипломной практики инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.**

Программа специалитета предусматривает возможность обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014 г.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей, состояния здоровья и требований по доступности мест прохождения практики.

При наличии заключения медико-социальной экспертизы об отсутствии необходимости коррективы учебного плана по состоянию здоровья либо на основании личного заявления обучающегося преддипломная практика (отдельные этапы преддипломной практики) может проводиться на общих основаниях.

Программа практики, включая задание на преддипломную практику, объем и содержание отчета, сроки и перечень адаптированных (при необходимости) вопросов для промежуточной аттестации по итогам практики (зачета с оценкой) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается руководителем практики индивидуально, согласовывается с обучающимся, руководителем направления подготовки магистра и представителем профильной организации.

При выборе профильной организации проведения преддипломной практики учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы относительно возможных условий и видов труда обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

Объем и содержание задания на практику, отчета по практике определяются в индивидуальном порядке.

Промежуточная аттестация по практике инвалида и лица с ограниченными возможностями здоровья проводится на основании письменного отчета и отзыва руководителя практики, в доступных для обучающегося формах.

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по преддипломной практике**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
ПК-1	Способен проводить радиометрические и дозиметрические измерения и корректно обрабатывать экспериментальные данные	промежуточный
ПК-2	Способен обеспечивать безопасное проведение работы с использованием радиоактивных веществ в открытом виде и оценивать получаемую дозу за счет внешнего и внутреннего облучения	промежуточный
ПК-3	Способен самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей	промежуточный
ПК-4	Способен разрабатывать новые технологические схемы на основе результатов научно-исследовательских работ	промежуточный
ПК-5	Способен к разработке технологических процессов извлечения редких и редкоземельных металлов из природного, вторичного и техногенного сырья, их разделения и очистки	промежуточный
ПК-6	Способен к осуществлению и корректировке технологических процессов производства редких и редкоземельных металлов и реализации мер по обеспечению их безопасности	промежуточный
ПК-7	Способен анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию	промежуточный

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			пороговый	средний	высокий
ПК-1.3 Способен проводить радиометрические и дозиметрические измерения и корректно обрабатывать экспериментальные данные в области химической технологии материалов современной энергетики	Уметь: самостоятельно проводить радиометрические и дозиметрические измерения Владеть: методами обработки экспериментальных данных полученных в ходе радиометрических и дозиметрических измерений	Правильные ответы на вопросы к зачету. Отзыв руководителя. Защита отчёта.	Знаком с методами проведения радиометрических и дозиметрических измерений	Знаком с методами проведения радиометрических и дозиметрических измерений. Способен под присмотром обрабатывать экспериментальные данные полученные в ходе радиометрических и дозиметрических измерений	Умеет самостоятельно проводить радиометрические и дозиметрические измерения Владеет методами обработки экспериментальных данных полученных в ходе радиометрических и дозиметрических измерений
ПК-2.5 Способен обеспечить безопасное проведение работы с использованием радиоактивных веществ в открытом виде и оценивать получаемую дозу за счет внешнего и внутреннего облучения в области химической технологии материалов современной энергетики	Уметь: обеспечивать безопасное проведение работы с использованием радиоактивных веществ в открытом виде Владеть: методами определения загрязненности радиоактивными веществами и методикой расчета дозы за счет внешнего и внутреннего облучения	Правильные ответы на вопросы к зачету. Отзыв руководителя. Защита отчёта.	Знаком с основными правилами безопасной работы с радиоактивными веществами в открытом виде.	Знаком с основными правилами безопасной работы с радиоактивными веществами в открытом виде. Способен под присмотром использовать методами определения загрязненности радиоактивными веществами и методикой расчета дозы за счет внешнего и внутреннего облучения	Может обеспечивать безопасное проведение работы с использованием радиоактивных веществ в открытом виде Владеет методами определения загрязненности радиоактивными веществами и методикой расчета дозы за счет внешнего и внутреннего облучения
ПК-3.3 Способен самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры	Уметь: самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов	Правильные ответы на вопросы к зачету. Отзыв	Имеет представление о современной аппаратуре и основных методах исследования в области объектов	Имеет представление о современной аппаратуре и основных методах исследования в области объектов	Умеет самостоятельно выполнять исследования с использованием современной

и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей в области химической технологии материалов современной энергетики	исследования в области объектов профессиональной деятельности Владеть: методикой обработки результатов исследований и устанавливать адекватность моделей	руководителя. Защита отчёта.	профессиональной деятельности Не владеет методикой обработки результатов исследований и установления адекватности моделей	профессиональной деятельности Владеет методикой обработки результатов исследований и способен устанавливать адекватность моделей	аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности Владеет методикой обработки результатов исследований и способен устанавливать адекватность моделей
ПК-4.8 Способен разрабатывать новые технологические схемы на основе результатов научно-исследовательских работ в области химической технологии материалов современной энергетики	Уметь: разрабатывать новые технологические схемы на основе результатов научно-исследовательских работ Владеть: навыками расчета новых технологических схем, корректного составления сопроводительной документации	Правильные ответы на вопросы к зачету. Отзыв руководителя. Защита отчёта.	Знаком с основными правилами разработки новых технологических схем на основе результатов научно-исследовательских работ	Умеет разрабатывать новые технологические схемы на основе результатов научно-исследовательских работ Способен под присмотром пользоваться методами расчета новых технологических схем, корректного составления сопроводительной документации	Умеет разрабатывать новые технологические схемы на основе результатов научно-исследовательских работ Владеет навыками расчета новых технологических схем, корректного составления сопроводительной документации
ПК-5.5 Исследование и разработка технологических процессов в области технологии редких, редкоземельных, радиоактивных и благородных металлов.	<b>Уметь:</b> подобрать оптимальный технологический процесс извлечения редких и редкоземельных металлов из природного, вторичного и техногенного сырья, их разделения и очистки	Правильные ответы на вопросы к зачету. Отзыв руководителя. Защита отчёта.	<b>Знает</b> экспериментальные методы, используемые в исследовательской работе при разработке технологических схем в производстве редких и редкоземельных металлов Не способен	<b>Знает</b> экспериментальные методы, используемые в исследовательской работе при разработке технологических схем в производстве редких и редкоземельных металлов Способен под	<b>Умеет</b> применять экспериментальные методы, используемые в исследовательской работе при разработке технологических схем в производстве редких и редкоземельных металлов Владеет приемами

	<b>Владеть</b> методами проведения поисковых и технологических исследований при разработке новых технологических процессов извлечения редких и редкоземельных металлов из природного, вторичного и техногенного сырья, их разделения и очистки		самостоятельно пользоваться экспериментальными методами	присмотром применять экспериментальные методы исследований	исследователя-экспериментатора
ПК-6.7 Осуществляет и корректирует технологические процессы производства редких и редкоземельных металлов и реализует меры по обеспечению их безопасности	<b>Уметь:</b> реализовывать технологические процессы и выявлять стадии, нуждающиеся в корректировке, обеспечивая получение продуктов полностью отвечающих требованиям; подобрать оптимальные условия проведения этих процессов <b>Владеть</b> знаниями особенностей технологии различных редких, редкоземельных и благородных металлов и способностью к анализу технологических процессов	Правильные ответы на вопросы к зачету. Отзыв руководителя. Защита отчёта.	<b>Знает</b> современное состояние развития экстракционных технологий получения индивидуальных редких и редкоземельных металлов. Не умеет выявлять наиболее избирательные экстрагенты для решения практических задач и подобрать оптимальные условия процесса экстракции в каскадах различных типов	<b>Знает</b> -химические свойства редких, редкоземельных и благородных металлов, сырьевые источники, основные технологические процессы их производства <b>Владеет</b> информацией о технологических процессах производства редких, редкоземельных и благородных металлов	<b>Умеет</b> выбирать технологический процесс производства того или иного компонента в зависимости от вида перерабатываемого сырья с учетом требований безопасности <b>Владеет</b> знаниями особенностей технологии различных редких, редкоземельных и благородных металлов и способностью к анализу технологических процессов
ПК-7.5 Осуществляет анализ технологического процесса, выявляет его недостатки и	<b>Уметь:</b> анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать	Правильные ответы на вопросы к зачету. Отзыв руководителя.	<b>Знает</b> основы построения технологических схем с учетом типа и состава ядерного топлива,	<b>Умеет</b> на основе имеющихся исходных данных правильно организовывать технологический	<b>Знает</b> основы подготовки отработанного ядерного топлива к растворению (хранение,

<p>разрабатывает мероприятия по его совершенствованию</p>	<p>мероприятия по его совершенствованию  <b>Владеть:</b> навыками критического анализа при рассмотрении технологии получения конкретных высокочистых веществ</p>	<p>Защита отчёта.</p>	<p>конструкционных материалов ТВЭЛов, степени выгорания, природы экстрагента и растворителя; перспективные схемы с получением ценных нуклидов из числа трансплутониевых элементов и продуктов деления.</p>	<p>процесс, обеспечивающий получение ценных компонентов, отвечающий требованиям ТУ и ГОСТов</p>	<p>транспортировка, охлаждение, расчехловка кассет, отделение наконечников, снятие оболочек, резка), само растворение, экстракционное разделение урана, плутония, нептуния и их очистку от продуктов деления, аффинажные операции с ураном, плутонием и нептунием  <b>Владеет</b> теоретическими основами гидрометаллургических процессов, включая процессы растворения, экстракционного разделения урана, плутония, нептуния и их очистки от продуктов деления, аффинажные операции с ураном, плутонием и нептунием</p>
---	--	-----------------------	--	---	--

Планируемые результаты практики	Показатели оценки результатов	Критерии соответствия результатов	Коды формируемых компетенций
<b>Производственно-технологическая деятельность:</b>			
<b>Необходимые умения, опыт</b>			
<p>Опыт: использования правил техники безопасности, производственной санитарии, радиационной и пожарной безопасности, норм охраны труда.</p> <p>Понимание: роли радиационной безопасности и охраны окружающей среды в организации производства.</p>	Способен проводить работы с соблюдением требований охраны труда, правил и инструкций по радиационной, ядерной и пожарной безопасности	Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя и / или упоминание в отчете, презентации	ПК-1, ПК-2
<p>Опыт: представления результатов исследования в формах отчетов и публичных обсуждений.</p> <p>Умение: формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.</p>	Способен представлять результаты исследования в формах отчетов и публичных обсуждений	Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя и / или упоминание в отчете, презентации	ПК-1
<p>Умение: Выполнять необходимые радиационные дозиметрические измерения, применять приборы дозиметрических измерений, выполнять расчеты, необходимые для сопровождения экологически и радиационно-безопасной эксплуатации оборудования.</p>	Способен выполнять необходимые радиационные дозиметрические измерения, применять приборы дозиметрических измерений, выполнять необходимые расчеты.	Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя и / или упоминание в отчете, презентации	ПК-1
Обладать способностью обеспечить безопасное проведение работы с использованием радиоактивных	Способен выполнять измерения удельной активности нуклидов в пробах с применением радиометрических и спектрометрических средств	Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя и / или упоминание в отчете,	ПК-1, ПК-2

Планируемые результаты практики	Показатели оценки результатов	Критерии соответствия результатов	Коды формируемых компетенций
веществ в открытом виде и оценивать получаемую дозу за счет внешнего и внутреннего облучения	измерений, оценивать получаемую дозу за счет внешнего и внутреннего облучения обрабатывать результаты измерений	презентации	
Опыт: использования действующих нормативных документов в области радиационной и ядерной безопасности	Способен применять стандарты, методики и инструкции по разработке и оформлению производственно-технической документации	Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя и / или упоминание в отчете, презентации	ПК-2
Обладать способностью к осуществлению и корректировке технологических процессов производства редких и редкоземельных металлов и реализации мер по обеспечению их безопасности	Способен осуществлять технологические процессы извлечения редких, редкоземельных и благородных металлов из природного, вторичного и техногенного сырья	Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя и / или упоминание в отчете, презентации	ПК-6
Обладать способностью анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию	Способен к анализу технологических процессов переработки отработавшего ядерного топлива, способен принимать конкретное техническое решение с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды	Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя и / или упоминание в отчете, презентации	ПК-7
<b>Необходимые знания</b>			
Законодательства РФ, нормативных и правовых документов, стандартов предприятия в области использования атомной энергии, норм и правил радиационной безопасности (РБ) и ядерной безопасности (ЯБ); требований РБ и ОСПОРБ, охраны труда, пожарной безопасности, электробезопасности.	Знает требования охраны труда, производственной санитарии, нормы и правила экологической, пожарной, радиационной и ядерной безопасности.	Правильные ответы на вопросы № 1 - 13 к зачету	ПК-1; ПК-2

Планируемые результаты практики	Показатели оценки результатов	Критерии соответствия результатов	Коды формируемых компетенций
Знание: способов безопасного проведения работы с использованием радиоактивных веществ в открытом виде и оценки получаемой дозы за счет внешнего и внутреннего облучения.	Знает свойства ионизирующих излучений и методы их регистрации, особенности ведения технологических процессов с использованием радиоактивных веществ в открытом виде на участках проведения работ	Правильные ответы на вопросы №14-24 к зачету	ПК-2,
Знать- химию урана и тория и их соединений, используемых в технологии;- устройство, режим работы основного оборудования;	Знает принципы построения технологических схем, оптимальных по организации процесса и выбору технологического оборудования, пути совершенствования основных узлов	Правильные ответы на вопросы №25-28	ПК-6
Знать-химические свойства редких, редкоземельных и благородных металлов, сырьевые источники, основные технологические процессы их производства,	Знает основные тенденции развития технологии редких, редкоземельных и благородных металлов	Правильные ответы на вопросы №29-32	ПК-6
Знать-научные основы экстракционной технологии получения редких и редкоземельных металлов с использованием экстрагентов различных классов	Знает современное состояние развития экстракционных технологий получения индивидуальных редких и редкоземельных металлов.	Правильные ответы на вопросы №33-36	ПК-6
<b>Научно-исследовательская деятельность</b>			
<b>Необходимые умения, опыт</b>			
Опыт: самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования. Умение: проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей.	Готов выполнять необходимые измерения технологических параметров, применять аналитические приборы, выполнять расчеты, необходимые для сопровождения экологически и радиационно безопасной эксплуатации оборудования; проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей	Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя и / или упоминание в отчете, презентации	ПК-3

Планируемые результаты практики	Показатели оценки результатов	Критерии соответствия результатов	Коды формируемых компетенций
<p>Опыт: Проведения поисковых и технологических исследований при разработке новых технологических процессов извлечения редких, редкоземельных, радиоактивных и благородных из при-родного, вторичного и техногенного сырья, их разделения и очистки..</p> <p>Умение: участвовать в разработке мер по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий обращения с объектами профессиональной деятельности.</p>	<p>Способен реализовывать поисковые и технологические исследования при разработке новых технологических процессов</p>	<p>Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя и / или упоминание в отчете, презентации</p>	<p>ПК-5</p>
<p>Опыт применения ионообменных процессов для глубокой очистки растворов различного состава</p> <p>Владеет: навыками подбора ионообменников для очистки растворов того или иного состава</p>	<p>Способен выявить наиболее избирательные ионообменные сорбенты для решения той или иной практической задачи и подобрать оптимальные условия процесса</p>	<p>Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя и / или упоминание в отчете, презентации</p>	<p>ПК-5</p>

Планируемые результаты практики	Показатели оценки результатов	Критерии соответствия результатов	Коды формируемых компетенций
<b>Необходимые знания</b>			
<p>Знание: основных технологических процессов выщелачивания, растворения, экстракции и ионного обмена, характеристик установок; принципов действия, конструкций и правил технической эксплуатации основного технологического оборудования; методов отбора проб и их обработки</p>	<p>Знает основные принципы и возможности современных химических и физико-химических методов исследования, знает пакеты прикладных компьютерных программ по направлениям работ; назначение, устройство, принцип работы и технические характеристики эксплуатируемого оборудования.</p>	<p>Правильные ответы на вопросы № 37-50 к зачету</p>	<p>ПК-3,</p>
<p>Знание: методов оценки риска и разработки мер по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий обращения с объектами профессиональной деятельности</p>	<p>Знает требования РБ и ОСПОРБ, свойства ионизирующих излучений и методы их регистрации</p>	<p>Правильные ответы на вопросы № 51-54 к зачету</p>	<p>ПК-3</p>

Планируемые результаты практики	Показатели оценки результатов	Критерии соответствия результатов	Коды формируемых компетенций
Знание: норм представления результатов исследования в формах отчетов и публичных обсуждений.	Знает как применять стандарты, методики и инструкции по разработке и оформлению документации, оформлять результаты проводимых исследований и измерений в виде отчетов	Правильные ответы на вопросы № 55-61 к зачету	ПК-3
Знание: классификации и свойств ионообменных сорбентов, теоретические основы ионообменных процессов.	Знает современное состояние развития ионообменных технологий очистки растворов	Правильные ответы на вопросы №62-65	ПК-5
Знание: научных основ гидрометаллургических процессов получения редких и редкоземельных металлов	Знает методы проведения поисковых и технологических исследований при разработке новых технологических процессов извлечения редких и редкоземельных металлов из природного, вторичного и техногенного сырья, их разделения и очистки	Правильные ответы на вопросы №66-73	ПК-5
<b>Проектная деятельность</b>			
<b>Необходимые умения, опыт</b>			
Опыт: разработка технологических схем с учетом результатов научно-исследовательских работ. Умение: использовать имеющуюся научно-техническую информацию для решения конкретных технических задач	Способен рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса	Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя и / или упоминание в отчете, презентации	ПК-4
Опыт: разработка технологических схем производства редких элементов, используемых в атомной энергетике	Способен рассчитать материальные балансы операции выщелачивания, промывки осадков и пульпы, фильтрования, ионообменного извлечения, экстракции и других гидрометаллургических	Наличие раздела в отчете. Отзыв руководителя и / или упоминание в отчете, презентации	ПК-4

Планируемые результаты практики	Показатели оценки результатов	Критерии соответствия результатов	Коды формируемых компетенций
	процессов, составить рациональную технологическую схему производства редких металлов		
<b>Необходимые знания</b>			
Знание: методов расчета основных технологических процессов технологии редких металлов, принципиальные технологические схемы процессов	Знает порядок использования имеющейся научно-технической информации для решения конкретных технических задач;	Правильные ответы на вопросы № 74-79 к зачету	ПК-4
Знание: основных типовых технологических схем периодических и непрерывных процессов получения редких металлов; аппаратное оформление, устройство и назначение аппаратуры гидрометаллургического вскрытия руд и концентратов, разделения жидкой и твердой фаз,	Знает методы расчета основных технологических процессов технологии редких металлов, принципиальные технологические схемы процессов, методы расчета материальных балансов основных технологических операций с учетом результатов научно-исследовательских работ	Правильные ответы на вопросы №80-85	ПК-4

Результаты практики считаются достигнутыми, если для всех компонентов элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Шкала оценок (уровень освоения компетенции):

Повышенный уровень:

«отлично» - способность и готовность самостоятельно демонстрировать умение (навык, знание и желание), полученные при прохождении практики, использовать элементы компетенции при решении новых задач;

«хорошо» - применение элемента компетенции (умения, навыка, знания, полученных при прохождении практики и желания) при наличии регулярных консультаций руководителей практики.

Пороговый уровень: «удовлетворительно» - выполнение задачи практики при непосредственной помощи руководителя практики, неспособность самостоятельно применять элементы компетенции при решении поставленных задач.

Оценка «неудовлетворительно» характеризует неспособность (нежелание) студента применять элементы компетенции при решении поставленных задач даже при непосредственной помощи руководителя практики.

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.**

Контрольные задания для проведения промежуточной аттестации и проверки уровня освоения компетенций при прохождении преддипломной практики формируются из контрольных вопросов, задаваемых студенту при проведении инструктажа по технике безопасности и при защите отчета по практике в форме презентации.

При определении перечня вопросов, рассматриваемых при прохождении преддипломной практики на предприятиях отрасли, для оценки полученных знаний используются вопросы из следующих разделов:

Общие вопросы для изучения организации производства в профильной организации.

Вопросы для изучения технологии производства.

Вопросы для изучения технологического оборудования.

Вопросы для изучения технико-экономических показателей изучаемого процесса.

Вопросы для изучения организации техники безопасности, гражданской обороны, охраны труда и окружающей среды.

Вопросы для изучения деятельности научно-исследовательского и проектного института, конструкторского бюро, кафедры вуза.

Степень проработки различных разделов зависит от вида будущей профессиональной деятельности, типа практики и направленности реализуемой программы специалитета.

Уровень сформированности элементов компетенций, указанных в таблице, на данном этапе их формирования демонстрируется при ответе студентов на приведенные ниже контрольные вопросы, характеризующие специфику кафедры и направленность программы специалитета.

№ вопроса	Вопрос	Код компетенции
	<b>Производственно-технологическая деятельность</b>	
1.	Основные принципы самоконтроля (STAR)	ПК-1
2.	Какие приборы используют для контроля ионизирующего излучения и других вредных факторов на рабочих местах, обслуживающих технологический процесс?	ПК-1

3.	Какие единицы измерения ионизирующего излучения используют в профильной организации?	ПК-1
4.	Какие существуют методы спектрометрии, энергетической калибровки спектрометров, измерения активности.	ПК-1
5.	Какие существуют методы дозиметрии и защиты от ионизирующих излучений.	ПК-1
6.	Какие существуют методы регистрации ИИ	ПК-1
7.	Какие существуют методы регистрации ИИ.	ПК-1
8.	Каковы основные понятия теоретического и экспериментального исследования, используемые для измерения свойств сырья и продукции	ПК-1, ПК-3
9.	Какие методы теоретического и экспериментального исследования используются в радиационной технологии и атомной энергетике	ПК-1
10.	Каковы основные понятия теоретического и экспериментального исследования, используемые для измерения свойств сырья и продукции	ПК-1, ПК-3
11.	Какие существуют типы спектрометрической аппаратуры, применяемой для паспортизации радиоактивных отходов?	ПК-1
12.	Как измеряется удельная активность нуклидов в радиоактивных пробах?	ПК-1
13.	В каких единицах измеряется удельная активность нуклидов в радиоактивных пробах?	ПК-1
14.	Основные правила техники безопасности, пожарной безопасности, производственной санитарии и норм охраны труда в профильной организации	ПК-2
15.	Правила и техника безопасности работы в научно-исследовательской лаборатории	ПК-2
16.	Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному природопользованию	ПК-2
17.	Общие сведения о предприятии, на котором студент проходил практику (юридическая форма, структура управления, вид собственности, акции и акционеры - для ОАО, основные показатели деятельности и т.д.)	ПК-2
18.	Как сформированы в организации основные принципы культуры безопасности?	ПК-2
19.	Основные пути формирования культуры безопасности	ПК-2
20.	Принципы рационального природопользования, организации экологически чистого производства	ПК-2
21.	Как оценивать получаемую дозу за счет внешнего и внутреннего облучения?	ПК-2
22.	Как оценивать получаемую дозу за счет внешнего облучения?	ПК-2
23.	Как оценивать получаемую дозу за счет внутреннего облучения?	ПК-2
24.	Какая техническая документация использовалась для описания технологического процесса?	ПК-2
25.	Применение анионообменных смол для извлечения золота из цианидных растворов и пульпы. Химизм процессов сорбции золота анионообменными смолами. Десорбция золота из анионообменных смол	ПК-6
26.	Формы нахождения платиновых металлов в природе.	ПК-6

	Россыпные и коренные месторождения. Медно-никелевые руды как сырьевой источник платиновых металлов..	
27.	Технология переработки шеелитовых и вольфрамитовых концентратов. Кислотный и щелочные методы. Спекание с содой. Процессы автоклавного выщелачивания	ПК-6
28.	Достоинства и недостатки активных углей и анионообменных смол как сорбентов для извлечения золота. Выделение золота из десорбатов.	ПК-6
29.	Экстракция нейтральными экстрагентами. Сольватный механизм. Гидратно - сольватный механизм	ПК-6
30.	Экспериментальные методы изучения кинетики химических реакций при экстракции. Массопередача в перемешиваемых системах	ПК-6
31.	Разделение и глубокая очистка соединений циркония и гафния методом жидкостной экстракции.	ПК-6
32.	Разделение и глубокая очистка соединений ниобия и тантала методом жидкостной экстракции	ПК-6
33.	Типовые схемы классификации и сгущения руд. Способы противоточной промывки пульп, полученных после выщелачивания, аппаратура. Флокулянты, их свойства и применение.	ПК-6
34.	Сернокислотное выщелачивание руд и концентратов урана. Растворимость урановых минералов и минералов пустой породы в растворах серной кислоты. Влияние окислителей на выщелачивание минералов урана	ПК-6
35.	Извлечение урана ионообменными смолами из разбавленных и плотных пульп. Аппаратурное оформление процесса: контейнерный метод, контакторы-разделители, организация непрерывного противоточного процесса.	ПК-6
36.	Особенности экстракционных процессов при извлечении ценных компонентов из разбавленных растворов. Преимущества экстракционного метода перед сорбционным. Недостатки метода.	ПК-6
	<b>Научно-исследовательская деятельность</b>	
37.	Каковы особенности ведения технологических процессов на участках проведения работ	ПК-3
38.	Описание предмета изучения (прибора, технологического процесса, лабораторных аналитических методов и т. п.)	ПК-3
39.	Какое прикладное программное обеспечение используется?	ПК-3
40.	Перечень выполненных действий (проведенные технологические процессы, измерения, испытания, исследования, подготовительные или вспомогательные операции и т.п.)	ПК-3
41.	Описание использовавшегося во время практики оборудования, приборов.	ПК-3
42.	Какие измерительные приборы установлены для контроля за ходом технологического процесса?	ПК-3
43.	Каковы основные приемы безопасной работы в Интернете?	ПК-3
44.	Каковы цели и задачи производственной практики?	ПК-3
45.	Применяются ли методы математического моделирования	ПК-3

	отдельных стадий и всего технологического процесса?	
46.	Какие программные продукты использовались при расчетах и оформлении результатов обработки экспериментальных данных?	ПК-3
47.	Сведения о структурном подразделении предприятия (лаборатория, отдел, участок, цех), в котором непосредственно проходила практика студента)	ПК-3
48.	Каково назначение эксплуатируемого оборудования	ПК-3
49.	Какие электронные библиотечные системы, профессиональные интернет-ресурсы использовались?	ПК-3
50.	Каковы итоги работы?	ПК-3
51.	Организация труда исследователей (конструкторов). Режим работы подразделения. Организация рабочего места	ПК-3
52.	Какие нормативные документы использовались при написании отчета?	ПК-3
53.	Какой нормативный документ регламентирует структуру, содержание и оформление отчета по практике?	ПК-3
54.	Какие программные продукты использовались при оформлении текстовой и графической документации?	ПК-3
55.	Какие источники и приемы работы с научно-технической и патентной литературой использовались?	ПК-3
56.	Какие нормативные документы могут использоваться при разработке и оформлению производственно-технической документации?	ПК-3
57.	Назовите применяемые Вами технологические нормативы параметров контроля технологического процесса	ПК-3
58.	Какие источники и приемы использовались при работе с научно-технической литературой?	ПК-3
59.	Каково устройство эксплуатируемого оборудования	ПК-3
60.	Каков принцип работы эксплуатируемого оборудования	ПК-3
61.	Каковы технические характеристики эксплуатируемого оборудования	ПК-3
62.	Извлечение урана ионообменными смолами из разбавленных и плотных пульп. Аппаратурное оформление процесса: контейнерный метод, контакторы-разделители, организация непрерывного противоточного процесса.	ПК-5
63.	Понятие селективности ионного обмена. Константа равновесия ионного обмена, коэффициент распределения, коэффициент распределения. Понятие электроселективности.	ПК-5
64.	Стадии ионообменного процесса. Основные способы осуществления ионообменных процессов (статический, динамический, неподвижный, движущийся слой ионита), их достоинства и недостатки, критерии, лежащие в основе выбора способа	ПК-5
65.	Динамика ионного обмена. Формирование фронта сорбции ионов в колонне и его перемещение по высоте слоя. Полная динамическая обменная емкость и емкость до проскока. Выходные кривые сорбции	ПК-5
66.	Основы процессов выщелачивания. Теоретические основы кинетики выщелачивания	ПК-5

67.	Влияние условий выщелачивания на лимитирующую стадию процесса	ПК-5
68.	Вскрытие концентратов редких металлов щелочами и фтор-силикатными реагентами	ПК-5
69.	Переработка рудных концентратов сульфатизацией	ПК-5
70.	Разделение и очистка редких металлов методом экстракции	ПК-5
71.	Разделение металлов осаждением труднорастворимых соединений. Закономерности соосаждения примесей	ПК-5
72.	Экстракция нейтральными экстрагентами	ПК-5
73.	Анионообменная экстракция, Катионообменная экстракция	ПК-5
	<b>Проектная деятельность</b>	
74.	Техническая и технологическая документация, изученная во время прохождения практики	ПК-4
75.	Рекомендации студента по возможному улучшению реализации конкретного технологического процесса или методики исследования	ПК-4
76.	Какие инструкции по разработке и оформлению производственно-технической документации применяются в организации?	ПК-4
77.	Экономические показатели на примере лаборатории, цеха, участка. Экономические характеристики технологических операций и технологического процесса в целом	ПК-4
78.	Какие источники научно-технической и патентной литературы использовались?	ПК-4
79.	Какие приемы работы с научно-технической и патентной литературой использовались?	ПК-4
80.	Понятие проекта, задачи промышленного проектирования	ПК-4
81.	Основные задачи размещения оборудования и планировки производственных помещений, проект установки аппарата, габариты аппаратов, характер транспортных связей	ПК-4
82.	Расчет расхода реагентов и количества продуктов реакций по уравнениям химических реакций с учетом вскрываемости отдельных минералов	ПК-4
83.	Роль и место оборудования в производстве редких элементов в системе производства материалов современной энергетики	ПК-4
84.	Схемы прямоточного и многостадийного противоточного выщелачивания, их достоинства и недостатки	ПК-4
85.	Противоточная промывка осадков и пульп, уравнение материального баланса жидкости и извлекаемого компонента	ПК-4
86.	Расчет основных параметров сгустителей, технические характеристики одноярусных сгустителей	ПК-4
87.	Расчет габаритов сорбционных колонн с неподвижным слоем сорбента, устройство и принцип действия пульсационных сорбционных колонн	ПК-4
88.	Обслуживание аппаратов, схемы установки аппаратов; условные графические обозначения аппаратов на технологических схемах	ПК-4

К зачету допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, предоставившие отчет по практике и положительный отзыв руководителя практики в установленные сроки. При сдаче зачета студент получает из перечня, приведенного выше, два вопроса.

#### **4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Процедура оценки результатов практики - зачет (с оценкой), проводится на основании публичной защиты письменного отчета, включающего подготовленный текст доклада и иллюстративный материал (презентацию), ответов на вопросы и отзыва руководителя практики.

За основу оценки принимаются следующие параметры:

- качество прохождения практики;
- качество выполнения и своевременность предоставления отчета по практике;
- содержательность доклада и ответов на вопросы;
- наглядность представленных результатов исследования в форме слайдов.

Обобщённая оценка по итогам практики определяется с учётом отзывов и оценки руководителей практики.

Оценка «отлично» ставится, если содержание ответов на вопросы свидетельствует об уверенных знаниях студента и о его умении качественно решать профессиональные задачи, соответствующие данному этапу подготовки, качественное оформление отчета, содержательность доклада и презентации.

Оценка «хорошо» ставится, если содержание ответов свидетельствует о достаточных знаниях студента и о его умении решать профессиональные задачи, но при наличии в содержании отчета и его оформлении небольших недочётов или недостатков.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой практики, при наличии в содержании отчета и его оформлении недочётов или недостатков, затруднениях при ответах на вопросы.

Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий, при наличии в содержании отчета и его оформлении существенных недочётов или недостатков, несамостоятельности изложения материала, общего характера выводов и предложений, отсутствии наглядного представления работы и ответов на вопросы.

При получении оценки «неудовлетворительно» студент не допускается к государственной итоговой аттестации.

В процессе выполнения практики и оценки ее результатов проводится широкое обсуждение с привлечением работодателей, позволяющее оценить уровень компетенций, сформированных у студента и оценка компетенций, связанных с формированием профессионального мировоззрения и определения уровня культуры.

Отзыв руководителя практики от профильной организации должен подтверждать участие работодателей в формировании профессиональных компетенций, освоенных студентом во время практики, и содержать оценку уровня их сформированности.

В формировании оценочного материала и в оценке уровня сформированности профессиональных компетенций, освоенных студентом во время практики, имеют право принимать участие руководитель практики от профильной организации и другие представители работодателя.

Студенты могут оценить содержание, организацию и качество практики, а также работы отдельных преподавателей – руководителей практики в ходе проводимых в институте социологических опросов и других формах анкетирования.

**Перечень профильных организаций**  
для проведения преддипломной практики

Преддипломная практика осуществляется на выпускающей кафедре, в научных подразделениях СПбГТИ(ТУ), а также в российских или зарубежных организациях, предприятиях и учреждениях, ведущих научно-исследовательскую деятельность. Это:

Для стационарной практики:

1. АО «Радиевый институт им. В.Г.Хлопина»; включая отделение в г. Гатчина.
- 2 АО ГК «РУСРЕДМЕТ»;
3. АО «Полиметалл Инжиниринг»;
4. ООО «Институт ГИПРОНИКЕЛЬ»;

ПРИМЕР ЗАДАНИЯ НА ПРЕДДИПЛОМНУЮ ПРАКТИКУ



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»  
СПбГТИ(ТУ)

**ЗАДАНИЕ НА ПРЕДДИПЛОМНУЮ ПРАКТИКУ**

Студент	Иванов Иван Иванович
Специальность	18.05.02- Химическая технология материалов современной энергетики
Квалификация	Инженер
Специализация	Химическая технология редких и редкоземельных металлов
Факультет	Инженерно-технологический
Кафедра	Технологии редких элементов и наноматериалов на их основе
Группа	5xx
Профильная организация	АО «Радиевый институт им. В.Г.Хлопина»
Действующий договор	на практику № <u>XXX</u> от "___" _____ 20__ г
Срок проведения	с _____ по
Срок сдачи отчета по практике	(не позднее последнего дня практики).

Продолжение Приложения

Тема дипломной работы Изучение процесса переработки битумированных радиоактивных отходов

Календарный план преддипломной практики

Наименование задач (мероприятий)	Срок выполнения задачи (мероприятия)
1. Прохождение инструктажа по ТБ на кафедре радиационной технологии. Получение и обсуждение индивидуального задания. Практическое ознакомление с формами представления и порядком оформления результатов практики	1 рабочий день
2. Прохождение инструктажа по ТБ и ОТ в профильной организации. Уточнение и конкретизация графика практики	2 – 3 рабочий день
3. Изучение инструкций по эксплуатации и технической документации. Изучение стандартных методик проведения исследований материалов и технологических процессов, являющихся объектами профессиональной деятельности. Изучение систем автоматизации технологического процесса	Вторая неделя
4. Выполнение индивидуального задания. Практическое участие в экспериментальных исследованиях в области переработки битумированных радиоактивных отходов.	Весь период
5. Анализ научно-технической литературы и проведение патентного поиска по теме работы	Весь период
6. Обработка и анализ результатов.	ноябрь
7. Подготовка презентации и доклада	ноябрь
8. Оформление отчета по практике	Последняя неделя практики

Руководитель практики  
проф.

А.А. Блохин

Задание принял  
к выполнению  
студент

И.И. Иванов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель практики от  
профильной организации  
ведущий инженер  
АО «Радиевый институт им. В.Г.Хлопина»

М.С. Мороз

ПРИМЕР ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА ОТЧЁТА ПО ПРАКТИКЕ



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»  
(СПбГТИ(ТУ))

**ОТЧЁТ ПО ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ**

Специальность	18.05.02	- Химическая технология материалов современной энергетики
Квалификация		Инженер
Специализация		Химическая технология редких и редкоземельных металлов
Факультет		Инженерно-технологический
Кафедра		Технологии редких элементов и наноматериалов на их основе
Группа		5xx
Студент		Иванов Иван Иванович
Руководитель практики от профильной организации		И.О. Фамилия
Оценка за практику	_____	
Руководитель практики от кафедры, проф.		И.О. Фамилия

Санкт-Петербург  
2026

## ПРИМЕР ОТЗЫВА РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ

### ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ

Студент СПбГТИ(ТУ) Иванов Иван Иванович, группа 513, кафедра технологии редких элементов и наноматериалов на их основе, проходил преддипломную практику в АО «Радиевый институт им. В.Г.Хлопина». Тема дипломной работы «Влияние гидролизующихся высаливателей на экстракцию уранилнитрата и азотной кислоты 30 %-ным раствором ТБФ в декане».

За время практики студентом изучены основные вопросы теории экстракционных методов выделения урана из водных растворов различного состава с использованием различного класса экстрагентов. Студент изучил опытно-промышленную установку, состоящую из набора экстракторов типа смеситель-отстойник, участвовал в проведении экспериментальных исследований на этой установке.

Продемонстрировал следующие практические навыки, умения, знания\*:

- навыки современных методов исследования и технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных,
- знания современной проблематики по теме применения различных конструкций экстракторов в технологии урана,
- умение пользоваться Интернет-ресурсами, анализировать и грамотно использовать полученную научную и патентную информацию,
- умение ясно, логично и грамотно излагать собственные размышления, делать умозаключения и выводы,
- умение работать в команде и эффективно работать самостоятельно.

Полностью выполнил задание по преддипломной практике, подготовил текст дипломной работы и представил отчет в установленные сроки.

Практика заслуживает оценки «отлично».

Руководитель практики от АО  
«Радиевый институт им.  
В.Г.Хлопина»

к.х.н, вед.. науч. сотрудник

\_\_\_\_\_

Н.Д. Голецкий

\* В отзыве должна быть приведена оценка индикаторов освоения компетенции (полученного опыта, умений, навыков, знания), соответствующая таблице раздела 2 ФОС: «Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания» и задания на практику.

Оценка знаний, умений, навыков может быть выражена в параметрах:

«очень высокая», «высокая», соответствующая академической оценке «отлично»;  
«достаточно высокая», «выше средней», соответствующая академической оценке «хорошо»;

«средняя», «ниже средней», «низкая», соответствующая академической оценке «удовлетворительно»;

«очень низкая», «примитивная», соответствующая академической оценке «неудовлетворительно».