

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шевчик Андрей Павлович  
Должность: Врио ректора  
Дата подписания: 23.06.2021 16:01:33  
Уникальный программный ключ:  
e1e4bb0d4ab042490a99c40e31641575580ad1a202c444b0f04635f200db7605



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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной  
и методической работе

\_\_\_\_\_ Б.В. Пекаревский

\_\_\_\_\_ 2017 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
(Начало подготовки – 2017 год)  
Специальность

**18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики**

Специализация программы специалитета:

**№1: «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла»**

Квалификация

**Инженер**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **инженерно-технологический**

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

Санкт-Петербург

2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

### РАЗРАБОТЧИК

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

Программа ГИА обсуждена на заседании кафедры технологии редких элементов и наноматериалов на их основе  
протокол от «04» апреля 2017 г. № 7  
Заведующий кафедрой

А.А. Блохин

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета  
протокол от «14» апреля 2017 № 8\_  
Председатель

В.В. Прояев

### 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 УМУ		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Форма, виды и объем государственной итоговой аттестации.....	4
2	Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет».....	5
3	Перечень информационных технологий .....	6
4	Материально-техническая база для проведения государственной итоговой аттестации.....	7
5	Особенности организации государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья практики .....	7
6	Требования к ВКР и порядку ее выполнения.....	8
	Приложение. Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации.....	10

## **1. Форма, виды и объем государственной итоговой аттестации.**

Государственная итоговая аттестация (далее - ГИА) проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (далее – ВКР).

ВКР представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Виды ВКР обучающихся в специалитете:

– дипломная работа или дипломный проект (далее - дипломная работа).

Общая трудоемкость ГИА – 9 зачетных единиц (6 недель).

Дипломная работа представляет собой самостоятельное и логически завершенное исследование обучающегося по программе специалитета. Выполнение и защита ВКР является средством контроля качества освоения образовательной программы: оценки сформированности компетенций в рамках знаний и умений, полученных в ходе освоения образовательной программы и готовности вести профессиональную деятельность по направлению подготовки.

Реализуемая ООП не предусматривает возможность применения дистанционных образовательных технологий при проведении государственной итоговой аттестации;

При освоении образовательной программы по индивидуальному учебному плану проведение государственной итоговой аттестации осуществляется в общем порядке.

Программа ГИА разработана на основе ФГОС ВО по программе специалитета «Химическая технология материалов современной энергетики», утвержденного приказом Минобрнауки России № 1291 от 17.10.2016, «Положения о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в СПбГТИ(ТУ) утвержденного приказом ректора от 15.12.2016 г. № 437 и в соответствии с СТО СПб ГТИ 033-2011 «Положение о дипломированном специалисте (специалисте). Общие требования».

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

### 2.1 Учебная литература

#### а) основная литература

1 Мурашкин, Ю.В. Расчет материальных балансов и основных параметров ионообменной установки по извлечению редких элементов из водных растворов. Аппаратурное оформление: учебное пособие/ Ю.В. Мурашкин, А.А. Блохин. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2014. – 68 с.(ЭБ).

2 Химия и технология скандия: учебное пособие/ А.А. Блохин, Ю.В. Мурашкин, В.А. Кескинов, М.А. Афонин, А.В. Нечаев. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2014. – 52 с. (ЭБ).

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. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2014. – 68 с. (ЭБ).

4 Мурашкин, Ю.В. Расчет материальных балансов и оборудования для выщелачивания руд и концентратов: учебное пособие/ Ю.В.Мурашкин, А.А.Блохин, – СПб.: – СПбГТИ(ТУ), 2013. –51 с. (ЭБ).

5 Блохин, А.А. Технология молибдена и вольфрама: текст лекций/А.А. Блохин, Ю.В. Мурашкин, – СПб.: – СПбГТИ(ТУ), 2013. –93 с. (ЭБ).

6 Капитоненко З.В. Охрана труда и окружающей среды: учебное пособие к выполнению выпускных квалификационных работ (ВКР) / З. В. Капитоненко, И. В. Юдин; СПбГТИ(ТУ). Каф. радиац.технологии - СПб.: [б. и.], 2017. - 27 с. (+ЭБ)

#### б) дополнительная литература

1. Копырин, А.А. Жидкостная экстракция редкоземельных элементов: учебное пособие/ А.А. Копырин, М.А. Афонин, А.А. Фомичев, М. С. Бахарев. - СПбГТИ(ТУ) .- СПб.: 2007,- 86 с.

2. Копырин А.А. Технология производства и радиохимической переработки ядерного топлива: Учеб. Пособие для вузов/ А.А. Копырин, А.И. Карелин, В.А. Карелин-М.: ЗАО «Атомэнергоиздат», 2006.-576 с.

3. Р 01-2007 Библиографическое описание документа. Примеры оформления. - Взамен Р 01-97; введ. 2008-01-01.-М.:Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2008. - 11 с.

#### в) вспомогательная литература

1. Химия и технология редких и рассеянных элементов /Под ред. Коровина С.С./ Т. 1. М. МИСИС. 1996.

2. Михайличенко, А.И. Редкоземельные металлы / А.И Михайличенко, Е.Б. Михлин, Ю.Б. Патрикеев.- М. Металлургия. 1987. 272 с.

3. Цирконий и гафний. / Г.С. Скиба , В.А. Маслобоев , Н.Б. Воскобойников , А.М. Калинин .- М.: Наука, 2002. 272 с.

4. Ягодин, Г.А. Технология редких металлов в атомной технике / Г.А. Ягодин , О.А. Синегрибова, А.М. Чекмарев.- М. Атомиздат. 1974. 344 с.

5. Николаев, А.И. Экстракция ниобия и тантала / А.И. Николаев, С.Г. Майоров.- Апатиты. Кольский научный центр. 1995. 210 с.

6. СТО СПбГТИ(ТУ) 015-2013 Стандарт организации. Порядок организации и проведения практики студентов. Общие требования, - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013, - 89 с. (справочное)

г) 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),

3. Природа человека в свете конвергентных технологий . Режим доступа - [scjournal.ru](http://scjournal.ru) [scjournal .ru/articles/issn\\_1997-292X\\_2012\\_6-1\\_54.pdf](http://scjournal.ru/articles/issn_1997-292X_2012_6-1_54.pdf). автор: ЮС Шевченко - 2012

4. Государственная корпорация по атомной энергии "Росатом". Режим доступа - <http://rosatom.ru>.

5. ОАО "Концерн Росэнергоатом". Режим доступа - <http://www.rosenergoatom.ru>

6. Топливная компания "ТВЭЛ". Режим доступа - <http://www.tvel.ru>

7. С. А. Кабакчи, Г. П. Булгакова. Радиационная химия в ядерном топливном цикле. <http://www.chemnet.ru/rus/teaching/kabakchi/welcome.html>

8. Государственная публичная научно-техническая библиотека. Режим доступа - [http://www.gpntb.ru/;](http://www.gpntb.ru/)

9. электронно-библиотечные системы: «Электронный читальный зал – БиблиоТех» [https://technolog.bibliotech.ru/;](https://technolog.bibliotech.ru/) «Лань » <https://e.lanbook.com/books/>.

10. Всероссийский институт научной и технической информации. Режим доступа - <http://www.viniti.ru>.

11. Сайт Европейского патентного ведомства. Режим доступа - <http://ep.espacenet.com>.

12. Сайт Федерального института промышленной собственности Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Режим доступа - <http://www1.fips.ru>.

### **3. Перечень информационных технологий.**

#### **3.1. Информационные технологии.**

Для расширения знаний по теме дипломной работы 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.

#### **3.2. Программное обеспечение.**

пакеты прикладных программ стандартного набора (Microsoft Office), прикладное программное обеспечение профильной организации, где проводилась подготовка дипломной работы;

#### **3.3. 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).

#### **4. Материально-техническая база для проведения государственной итоговой аттестации**

ГИА проводится с использованием современных образовательных технологий.

Для проведения подготовки к процедуре защиты используется учебная аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду СПбГТИ(ТУ).

Лаборатории, укомплектованные специализированной мебелью, оснащены лабораторным оборудованием:

Для защиты дипломной работы студентом готовится комплект презентаций в формате Microsoft Power Point, используется персональный компьютер (ноутбук), мультимедийный проектор, имеется аудитория вместимостью 30 мест.

Кафедра оснащена необходимым научно-исследовательским оборудованием, измерительными и вычислительными комплексами и другим материально-техническим обеспечением, необходимым для полноценной подготовки к процедуре защиты выпускных квалификационных работ.

Предприятия и профильные организации, на которых выполняются ВКР, оснащены современным оборудованием и используют передовые методы организации труда.

Помещения кафедры и предприятий, на которых выполняются выпускные квалификационные работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных, научно-производственных и научно-исследовательских работ.

#### **5. Особенности организации государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.**

Реализуемая ООП предусматривает возможность обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Программа государственной итоговой аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается научным руководителем индивидуально, согласовывается со студентом, руководителем ООП, представителем возможного работодателя – эксперта. При выборе темы ВКР учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы относительно возможных условий и видов труда.

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

Проведение государственной итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

пользование необходимыми обучающимся техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

По письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья продолжительность защиты дипломной работы может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности;

## **6. Требования к ВКР и порядку ее выполнения.**

Дипломная работа (проект) выполняется в период прохождения преддипломной практики. Возможен предварительный подбор материала для дипломной работы в период производственной практики (в том числе научно-исследовательской работы). План подготовки дипломной работы составляется научным руководителем и согласовывается со студентом и руководителем дипломной работы от профильной организации, на котором будет выполняться ВКР. При этом определяется предварительная тема, формулируются цель и актуальность исследования, основные этапы и сроки выполнения различных разделов ВКР.

При формировании тематики ВКР, ориентированных на научно-исследовательскую деятельность, необходимо предложить варианты решения следующих профессиональных задач:

- планирование научно-исследовательских работ;
- планирование лабораторных исследований;
- анализ получаемой лабораторной информации с использованием современной вычислительной техники;
- обобщение и систематизация результатов научно-исследовательских работ;
- составление научных отчетов в соответствии с требованиями НИР;
- разработка научно-исследовательских программ и проектов;
- подготовка обзоров и заключений по выполненным исследованиям;
- экспертиза научных работ и др.

При формировании тематики ВКР, ориентированных на производственно-технологическую и проектную деятельность, необходимо предложить варианты решения следующих профессиональных задач:

- планирование производственно-технологических / проектных работ;
- анализ получаемой информации с использованием современной вычислительной техники;
- обобщение и систематизация результатов работ;
- составление научных отчетов в соответствии с требованиями к производственно-технологической / проектной документации;
- разработка производственно-технологических программ и проектов;
- подготовка обзоров и заключений по выполненным исследованиям; и др.

Требуемая глубина проработки предложенной темы ВКР должна учитывать плановую трудоемкость государственной итоговой аттестации и степень подготовленности студента, его индивидуальные качества.

Текущий и промежуточный контроль за ходом выполнения ВКР осуществляется руководителем обучающегося в соответствии с учебным планом.

Уточнение и утверждение темы дипломной работы производится перед началом преддипломной практики, во время которой ВКР выполняется в полном объеме.

Дипломная работа состоит из отчета о выполненной работе (пояснительная записка) и графической части (презентации).

Отчет должен содержать следующие разделы, требования к содержанию которых определяется научным руководителем совместно со студентом и руководителем дипломной работы (проекта) от профильной организации, на котором выполнялась ВКР :

Требования к дипломной работе (проекту) и порядку ее выполнения устанавливаются отдельными нормативными локальными актами СПбГТИ(ТУ).

Дипломная работа (проект):

- проходит рецензирование (в случае междисциплинарного характера – несколькими специалистами в соответствующих отраслях знаний);

- проходит проверку на антиплагиат (оригинальность текста не должна быть менее 70%);

Перед проведением защиты ВКР до сведения всех присутствующих доводится информация о недопустимости иметь при себе мобильные средства связи (в течение всего заседания экзаменационной комиссии), о чем составляется протокол (под роспись).

Текст ВКР размещается в сети Интернет в соответствии с принятыми в СПбГТИ(ТУ) правилами.

Защита ВКР проводится в форме сообщения (доклада), которое иллюстрировано демонстрационными материалами с краткими текстовыми формулировками цели, решаемых задач, итогов работы, основными формулами, функциональными и принципиальными схемами, эскизами и чертежами устройств, таблицами и графиками полученных зависимостей, прочими наглядными материалами.

Виды демонстрационных материалов:

- компьютерная презентация (набор слайдов, проецируемых с компьютера на экран);

- графические плакаты и чертежи (листы формата А1);

После доклада студент отвечает на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий промежуточного контроля, являющееся обязательным условием допуска студента к ГИА, характеризует превышение порогового уровня («удовлетворительно») освоения компетенций, предусмотренных образовательной программой.

Выполнение и защита дипломной работы позволяют оценить итоговый уровень освоения компетенций.

Результаты обучения считаются достигнутыми, если для всех компетенций пороговый уровень освоения компетенции превышен (достигнут).

**Фонд оценочных средств  
для государственной итоговой аттестации**

**1. Перечень сформированных компетенций, которыми должен овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы**

Проведение государственной итоговой аттестации направлено на оценку освоения всех компетенций обучающегося, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Перечень сформированных в ходе теоретического обучения и прохождения практики планируемых результатов освоения образовательной программы, которые могут быть проверены в ходе ГИА, включает компетенции, которыми должен обладать выпускник:

**ОК-1** способностью представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия, жизни, культуры;

**ОК-2** способностью к анализу социально-значимых процессов и явлений, к ответственному участию в политической жизни;

**ОК-3** способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции, способности интегрироваться в современное общество;

**ОК-4** способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

**ОК-5** готовностью свободно пользоваться литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, способностью в письменной и устной речи правильно (логично) оформить результаты мышления;

**ОК-6** способностью к профессиональному общению на иностранном языке, к получению информации из зарубежных источников;

**ОК-7** способностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе;

**ОК-8** способностью находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовностью нести за них ответственность;

**ОК-9** способностью использовать нормативные правовые акты в своей профессиональной деятельности, способностью и готовностью к соблюдению прав и обязанностей гражданина;

**ОК-10** способностью к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способностью самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности, развития социальных и профессиональных компетенций;

**ОК-11** готовностью критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков;

**ОК-12** способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;  
**ОК-13** пониманием роли охраны окружающей среды и рационального природопользования и для развития и сохранения цивилизации;

**ОК-14** способностью использовать методы и средства физической культуры для укрепления здоровья и достижения должного уровня полноценной социальной и профессиональной деятельности;

**ОПК-1** способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности;

**ОПК-2** способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов;

**ОПК-3** способностью использовать методы математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, к проведению теоретического анализа и экспериментальной проверке адекватности модели;

**ОПК-4** способностью работать с научно-технической и патентной литературой и использовать полученную информацию при осуществлении своей профессиональной деятельности;

**ОПК-5** пониманием значения информации в современном мире, способностью решать задачи профессиональной деятельности с применением информационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны;

**Профессионально-специализированные компетенции:**

**ПСК-1.1** способностью к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ЯТЦ, в том числе с использованием радиоактивных материалов;

**ПСК-1.2** способностью осуществлять контроль за сбором, хранением и переработкой радиоактивных отходов различного уровня активности с использованием передовых методов обращения с РАО;

**Производственно-технологическая деятельность:**

**ПК-1** способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции<sup>4</sup>

**ПК-2** способностью к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, совершенствование контроля технологического процесса;

**ПК-3** способностью анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию;

**ПК-4** способностью принимать конкретное техническое решение с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды;

**ПК-5** способностью к анализу систем автоматизации производства и разработке мероприятий по их совершенствованию;

**ПК-6** способностью проводить радиометрические и дозиметрические измерения и корректно обрабатывать экспериментальные данные;

**ПК-7** способностью обеспечить безопасное проведение работы с использованием радиоактивных веществ в открытом виде и оценивать получаемую дозу за счет внешнего и внутреннего облучения;

**ПК-8** готовностью использовать действующие нормативные документы в области радиационной и ядерной безопасности;

**Научно-исследовательская деятельность:**

**ПК-9** способностью к разработке планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбору методов и средств решения новых задач;

**ПК-10** способностью самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей;

**ПК-11** готовностью использовать методы оценки риска и разрабатывать меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий обращения с объектами профессиональной деятельности;

**ПК-12** способностью представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способностью формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований;

**Проектная деятельность:**

**ПК-18** способностью к проведению анализа технических заданий на проектирование и проектов с учетом существующего международного и национального ядерного законодательства;

**ПК-19** способностью к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений;

**ПК-20** способностью к разработке новых технологических схем на основе результатов научно-исследовательских работ;

**ПК-21** способностью использовать средства автоматизации при подготовке проектной документации.

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций государственной итоговой аттестации, а также шкал оценивания.**

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника образовательной организации к выполнению профессиональных задач и соответствия подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта и основной образовательной программы по направлению подготовки 18.05.02 - «Химическая технология материалов современной энергетики» (специализация «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла»).

Выпускник, освоивший программу специалитета, готов решать следующие профессиональные задачи:

*производственно-технологическая деятельность:*

осуществление технологического процесса в соответствии с требованиями технологического регламента;

организация и осуществление входного контроля сырья и материалов, используемых в технологии материалов современной энергетики, изотопно чистых веществ, их соединений;

обеспечение эффективного использования в технологическом процессе оборудования, сырья и вспомогательных материалов;

наладка и эксплуатация машин и аппаратов для осуществления технологических процессов;

освоение и ввод в эксплуатацию новых технологических процессов и оборудования;

проведение экологического и радиационного мониторинга;

обеспечение мероприятий по дезактивации технологического оборудования и производственных и прилегающих территорий;

обеспечение радиационной безопасности;

*научно-исследовательская деятельность:*

разработка планов, программ и методик проведения исследований материалов и технологических процессов, являющихся объектами профессиональной деятельности;

проведение экспериментальных исследований в области технологии материалов современной энергетики;

изучение экстракционных и ионообменных процессов выделения и разделения редких элементов и радиоактивных веществ;

создание теоретических моделей для прогнозирования свойств материалов современной энергетики;

моделирование и оптимизация производственных установок и технологических схем;

анализ научно-технической литературы и проведение патентного поиска;

составление научно-технических отчетов и аналитических обзоров литературы;

*проектная деятельность:*

разработка новых технологических схем, расчет технологических параметров, расчет и выбор оборудования;

анализ и оценка альтернативных вариантов технологической схемы и ее отдельных узлов и аппаратов;

разработка исходных данных для проектирования новых технологических процессов и оборудования, авторский надзор за процессом проектирования.

Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать *квалификационными умениями, навыками и знаниями* для решения следующих профессиональных задач в соответствии со специализацией № 1 «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла»:

способностью к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ЯТЦ, в том числе с использованием радиоактивных материалов;

способностью осуществлять контроль за сбором, хранением и переработкой радиоактивных отходов различного уровня активности с использованием передовых методов обращения с РАО;

**Показателем** достижения результатов обучения при прохождении государственной итоговой аттестации является определение соответствия (или

несоответствия) индивидуальных результатов государственной итоговой аттестации студента поставленным целям и задачам (основным показателям оценки результатов итоговой аттестации) основной образовательной программы.

Показателями соответствия оценки результатов ГИА ее задачам являются:

- результаты защиты ВКР;
- наличие раздела / или упоминание в тексте дипломной работы (пояснительной записке дипломного проекта);
- наличие раздела презентации;
- упоминание о отзыве руководителя и рецензии

Оценка результата защиты ВКР производится членами ГЭК на закрытом заседании государственной экзаменационной комиссии. За основу принимаются следующие **критерии**:

- актуальность темы;
- научно-практическое значение темы;
- качество выполнения работы;
- содержательность доклада и ответов на вопросы;
- наглядность представленных результатов исследования в форме слайдов.

Обобщённая оценка защиты дипломной работы определяется с учётом отзыва научного руководителя и рецензента (в случае междисциплинарного характера – несколькими специалистами в соответствующих отраслях знаний), уровня оригинальности текста ВКР.

Результаты защиты оцениваются по традиционной (балльной) **шкале оценивания**:

– оценка «отлично» выставляется за глубокое раскрытие темы, качественное оформление работы, содержательность доклада и презентации, высокий уровень оригинальности текста ВКР (более 80%);

– оценка «хорошо» выставляется при соответствии выше перечисленными критериям, но при наличии в содержании работы и её оформлении небольших недочётов или недостатков в представлении результатов к защите; уровень оригинальности текста ВКР (более 71%);

– оценка «удовлетворительно» выставляется за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы, уровень оригинальности текста ВКР (более 70%);

– оценка «неудовлетворительно» выставляется за слабое и неполное раскрытие темы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы и ответов на вопросы, уровень оригинальности текста ВКР (менее 70%).

### **3. Типовые контрольные задания для оценки результатов освоения образовательной программы.**

*Перечень типовых тем дипломной работы*

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 ТВЭЖсов 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 Синтез и исследование физико-химических свойств карбоксилатов циркония и лантаноидов
- 16 Изучение избирательных свойств комплексообразующих ионитов

*Перечень типовых вопросов, задаваемых на защите ВКР, для оценки результатов освоения образовательной программы.*

№ вопроса	Вопрос	Код компетенции
1.	Основные правила техники безопасности, пожарной безопасности, производственной санитарии и норм охраны труда в профильной организации	ПК-4, ПК-11
2.	Правила и техника безопасности работы в научно-исследовательской лаборатории	ПК-4, ПК-11
3.	Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному природопользованию	ОК-13, ПСК-5.1, ПК-4, ПК-11
4.	Общие сведения о предприятии, на котором студент проходил практику для выполнения ВКР (юридическая форма, структура управления, вид собственности, акции и акционеры - для ОАО, основные показатели деятельности за ближайший истекший период и т.д.)	ОК-3, ПК-2, ПК-12, ПК-20
5.	Какие используются правовые документы, стандарты предприятия в области использования атомной энергии, нормы и правила радиационной безопасности (РБ) и ядерной безопасности (ЯБ)?	ОК-9, ОПК-4, ПК-4, ПК-18
6.	Какие используются правовые документы в области использования атомной энергии в профильной организации?	ОК-9, ПК-8

7.	Какие используются стандарты предприятия в области использования атомной энергии в профильной организации?	ОК-9, ПК-8, ПК-18
8.	Какие используются нормы и правила радиационной безопасности (РБ) и ядерной безопасности (ЯБ) в профильной организации?	ОК-9, ПК-4, ПК-18
9.	Как сформированы в организации основные компоненты культуры безопасности?	ПК-4, ПК-11
10.	Как сформированы в организации основные принципы культуры безопасности?	ПК-4, ПК-11
11.	Основные пути формирования культуры безопасности	ПК-4, ПК-11
12.	Основные принципы самоконтроля (STAR)	ПК-4, ПК-11
13.	Методы и средства физической культуры, которые можно использовать для укрепления здоровья и достижения должного уровня полноценной социальной и профессиональной деятельности	ОК-14, ПК-4,
14.	Методы и средства физической культуры, которые используются на предприятии для укрепления здоровья и достижения должного уровня полноценной социальной и профессиональной деятельности	ОК-14, ПК-4,
15.	Свойства ионизирующих излучений	ПСК-1.2, ПК-2, ПК-6, ПК-10, ПК-20
16.	Методы регистрации ионизирующих излучений	ОПК-2, ПК-6, ПК-10, ПК-20
17.	Каковы особенности ведения технологических процессов на участках проведения работ	ПК-1, ПК-3, ПК-20
18.	Какие приборы используют для контроля ионизирующего излучения и других вредных факторов на рабочих местах, обслуживающих технологический процесс?	ПСК-1.2, ПК-4, ПК-10, ПК-20
19.	Описание предмета изучения (прибора, технологического процесса, лабораторных аналитических методов и т. п.)	ПСК-1.2, ПК-3, ПК-9, ПК-18
20.	Какие единицы измерения ионизирующего излучения используют в профильной организации?	ПСК-1.2, ПСК-1.1, ПК-2, ПК-19
21.	Какие существуют методы спектрометрии, энергетической калибровки спектрометров, измерения активности.	ОПК-2, ПК-6, ПК-10
22.	Какие существуют методы дозиметрии и защиты от ионизирующих излучений.	ПСК-1.1, ПСК-1.2, ПК-6, ПК-11
23.	Какие существуют методы регистрации ИИ	ПСК-1.1, ПК-1, ПК-6, ПК-10
24.	Какое прикладное программное обеспечение используется?	ОПК-3, ПК-3, ПК-12
25.	Каковы основные направления производственной деятельности специалиста по технологии материалов ядерного топливного цикла	ОК-10, ПСК-1.1, ПСК-1.2, ПК-3, ПК-10, ПК-20

26.	Рекомендации студента по возможному улучшению реализации конкретного технологического процесса или методики исследования основных функциональных материалов ЯТЦ, в том числе с использованием радиоактивных материалов;	ОК-4, ОК -11, ПСК-1.1, ПК-3, ПК-10, ПК-19
27.	Перечень выполненных действий (проведенные технологические процессы, измерения, испытания, исследования, подготовительные или вспомогательные операции и т.п.)	ОПК-2, ПСК-1.1, ПСК-1.2, ПК-3, ПК-7, ПК-10
28.	Описание использовавшегося во время подготовки дипломной работы (проекта) оборудования, приборов.	ОПК-2, ПСК-1.2, ПК-3,
29.	Требования к качеству производственных помещений и энергоносителям	ОК-9, ОПК-2, ПК-2, ПК-11,
30.	Какие измерительные приборы установлены для контроля за ходом технологического процесса производства основных функциональных материалов ЯТЦ, в том числе с использованием радиоактивных материалов?	ОПК-2, ПСК-1.1, ПК-2,
31.	Как оценивать получаемую дозу за счет внешнего и внутреннего облучения?	ОПК-2, ПСК-1.2, ПК-7
32.	Как оценивать получаемую дозу за счет внешнего облучения?	ПСК-1.2, ПК-7,
33.	Как оценивать получаемую дозу за счет внутреннего облучения?	ПСК-1.1, ПК-6
34.	Каковы основные приемы безопасной работы в Интернете?	ОК-12, ОПК-5, ПК-8
35.	Каковы цели и задачи подготовки дипломной работы (проекта)?	ОК-4, ПСК-1.2, ПК-9,
36.	Применяются ли методы математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса?	ОК-4, ОПК-3
37.	Какие программные продукты использовались при расчетах и оформлении результатов обработки экспериментальных данных?	ОК-12, ОПК-3, ПК-12
38.	Сведения о структурном подразделении предприятия (лаборатория, отдел, участок, цех), в котором непосредственно проходила преддипломная практика студента, направленная на выполнение ВКР)	ОК-3, ПК-1, ПК-18
39.	Техническая и технологическая документация, изученная во время подготовки дипломной работы к защите	ОПК-2, ОПК-4
40.	Какие инструкции по разработке и оформлению производственно-технической документации применяются в организации?	ОПК-4, ПК-3, ПК-12
41.	Экономические показатели на примере лаборатории, цеха, участка. Экономические характеристики технологических операций и технологического процесса в целом	ОПК-5, ПК-3, ПК-10
42.	Каково назначение эксплуатируемого оборудования	ОПК-2, ПК-3, ПК-

		10
43.	Какие электронные библиотечные системы, профессиональные интернет-ресурсы использовались во время подготовки дипломной работы (проекта)?	ОК-5, ОПК-5, ПК-9,
44.	Какие электронные библиотечные системы, профессиональные интернет-ресурсы на иностранных языках (каких?) использовались во время подготовки дипломной работы (проекта)?	ОК-6, ОК-12, ОПК-5, ПК-9
45.	Каковы итоги работы?	ОК-1, ОПК-5, ПСК-1.2, ПК-10
46.	Организация труда коллектива исследователей (конструкторов).	ОК-7, ОПК-5, ПК-9
47.	Режим работы подразделения.	ОК-7, ПК-9
48.	Организация рабочего места	ОК-7, ПК-9
49.	Встречались ли при выполнении дипломной работы нестандартные ситуации? Как Вы находили решение?	ОК-8, ПК-3, ПК-11
50.	Готовы ли Вы нести ответственность за решения, принимаемые Вами в нестандартных ситуациях?	ОК-8, ПК-3, ПК-11
51.	Какие нормативные документы использовались при написании отчета?	ОК-9, ПК-8, ПК-12
52.	Какой нормативный документ регламентирует структуру, содержание и оформление дипломной работы (проекта)?	ОК-9, ПК-12
53.	Какие программные продукты использовались при оформлении текстовой и графической документации?	ПК-12, ПК-21
54.	Какие методы теоретического и экспериментального исследования используются в радиационной технологии и атомной энергетике	ОК-1, ОПК-2, ПСК-1.2, ПК-3, ПК-9
55.	Какие нормативные документы могут использоваться при разработке и оформлении производственно-технической документации?	ОК-9, ПК-8, ПК-20
56.	Назовите применяемые Вами технологические нормативы параметров контроля технологического процесса	ПК-1, ПК-2,
57.	Какие источники и приемы использовались при работе с научно-технической литературой на иностранных языках (каких?)?	ОК-6, ПК-9, ПК-12
58.	Какие источники и приемы работы с научно-технической и патентной литературой использовались?	ОК-5, ОПК-4, ПК-19
59.	Какие источники научно-технической и патентной литературы использовались?	ОК-5, ПК-9, ПК-19
60.	Какие приемы работы с научно-технической и патентной литературой использовались?	ОК-5, ОПК-4, ПК-9, ПК-19
61.	Какие источники и приемы использовались при работе с патентной литературой на иностранных языках (каких?)?)	ОК-6, ПК-9, ПК-19
62.	Каково устройство эксплуатируемого оборудования	ПСК-1.1, ПК-2,

		ПК-10, ПК-20
63.	Каков принцип работы эксплуатируемого оборудования	ПСК-1.1, ПСК-1.2, ПК-2, ПК-10, ПК-20
64.	Каковы технические характеристики эксплуатируемого оборудования	ПСК-1.1, ПК-1, ПК-2, ПК-10, ПК-20
65.	Каковы основные понятия теоретического и экспериментального исследования, используемые для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	ОПК-1, ПСК-1.1, ПК-1, ПК-9
66.	Каковы основные понятия теоретического исследования, используемые для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	ПСК-1.1, ПК-1, ПК-9
67.	Каковы основные понятия экспериментального исследования, используемые для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	ПСК-1.1, ПК-1, ПК-9
68.	Каковы основные понятия теоретического и экспериментального исследования, используемые для измерения основных параметров технологического процесса	ПСК-1.1, ПК-1, ПК-2, ПК-10, ПК-20
69.	Каковы основные понятия теоретического и экспериментального исследования, используемые для измерения свойств сырья и продукции	ПСК-1.1, ПК-1
70.	Какая техническая документация использовалась для описания технологического процесса?	ОПК-4, ПК-1, ПК-9, ПК-18
71.	Каково назначение, устройство, принцип работы и технические характеристики эксплуатируемого оборудования?	ОПК-1, ПСК-1.1, ПК-1, ПК-2, ПК-10, ПК-20
72.	Каково назначение эксплуатируемого оборудования?	ОПК-2, ПК-3, ПК-10, ПК-20
73.	Каково устройство эксплуатируемого оборудования?	ОПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-10, ПК-20
74.	Каков принцип работы эксплуатируемого оборудования?	ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-10, ПК-20
75.	Каковы технические характеристики эксплуатируемого оборудования?	ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-10, ПК-20
76.	Проанализируйте используемые системы автоматизации производства	ПК-5, ПК-9, ПК-21
77.	Какие мероприятия по совершенствованию систем автоматизации производства можно предложить?	ПК-5, ПК-9, ПК-21
78.	Какие существуют типы спектрометрической аппаратуры?	ПСК-5.2, ПК-6, ПК-10, ПК-20
79.	Какие существуют типы спектрометрической аппаратуры, применяемой для паспортизации радиоактивных отходов?	ПСК-1.2, ПК-6, ПК-10, ПК-20

80.	Назовите основные параметры экстракционного процесса производства основных функциональных материалов ЯТЦ, в том числе с использованием радиоактивных материалов;	ПСК-1.1, ПК-10, ПК-20
81.	Назовите методы оценки чистоты указанных материалов	ПСК-1.1, ПК-10, ПК-20
82.	Как измеряется удельная активность нуклидов в радиоактивных пробах?	ПСК-1.2, ПК-7, ПК-10, ПК-20
83.	В каких единицах измеряется удельная активность нуклидов в радиоактивных пробах?	ПСК-5.1, ПК-7, ПК-10, ПК-20
84.	В чем актуальность выбранной темы ВКР?	ОК-3, ОК-11, ПСК-1.1, ПК-2, ПК-10, ПК-20
85.	Какова методология оценки достоверности и достаточности результатов?	ОК-4, ПК-6, ПК-12, ПК-18
86.	Какова погрешность полученных экспериментальных результатов?	ПСК-1.1, ПК-6, ПК-12, ПК-18
87.	Какие методы математической обработки результатов использованы в ВКР?	ОПК-1, ПК-6, ПК-12, ПК-18
88.	Какие публикации имеются по теме ВКР? В каких изданиях?	ОК-10, ПК-12, ПК-18
89.	Ваше участие в конференциях? Уровень конференций?	ОК-1, ОК-10,
90.	Сформулируйте основные результаты Вашего исследования с практической точки зрения.	ОК-1, ОК-2, ПСК-1.1, ПСК-1.2
91.	Имеются ли патенты или заявки на изобретение по теме ВКР?	ОК-2, ПСК-1.1, ПК-18
92.	Каково практическое применение полученных результатов по ВКР?	ОК-3, ПК-4, ПК-12, ПК-19
93.	Какие точки зрения существуют в научной литературе по теме Вашего исследования?	ОК-3, ОПК-5, ПК-12, ПК-18
94.	Какова методика оценки точности и достоверности результатов?	ОК-11, ОПК-1, ПК-12, ПК-18
95.	Каковы основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны, предъявляемые к результатам Вашего исследования	ОПК-5, ПСК-1.1, ПК-12, ПК-18

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.**

Программа ГИА разработана на основе ФГОС ВО по программе специалитета «Химическая технология материалов современной энергетики», утвержденного приказом Минобрнауки России № 1291 от 17.10.2016, «Положения о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в СПбГТИ(ТУ) утвержденного приказом ректора от 15.12.2016 г. № 437 и в соответствии с СТО СПб ГТИ 033-2011 «Положение о дипломированном специалисте (специалисте). Общие требования».

Защита дипломной работы по направлению подготовки проводится в соответствии с приказом ректора.

Требования по составу, содержанию и оформлению ВКР сформулированы в СТО СПбГТИ 033-2011 «Положение о дипломированном специалисте (специалисте). Общие требования».

Интегральным показателем уровня сформированности компетенций, характеризующим готовность выпускника к решению профессиональных задач в выбранных видах деятельности, рассматривается средний балл по учебным дисциплинам и практикам за весь период обучения в институте, вошедшим в приложение к диплому. При необходимости членами ГЭК могут быть заданы уточняющие вопросы по любой из освоенных компетенций.

Уровень освоения	Средний балл	Документ об образовании
Ниже порогового	Ниже 3,0 (при наличии оценки ГЭК «неудовлетворительно»)	Справка об обучении /о периоде обучения
пороговый	3,0 (при отсутствии оценок «неудовлетворительно»)	Выдается диплом с присуждением квалификации «инженер»
повышенный	Выше 3,0, но ниже 4,75 (при отсутствии оценок «неудовлетворительно» и/или оценкой ГЭК «хорошо» при среднем балле выше 4,75)	Выдается диплом с присуждением квалификации «инженер»
высокий	Выше 4,75 (при отсутствии оценок ниже «хорошо», оценкой ГЭК «отлично»)	Выдается диплом «с отличием», с присуждением квалификации «инженер»

Оценочные средства государственной итоговой аттестации должны обеспечить контроль освоения как отдельных компетенций, так и элементов различных компетенций. При ответе на вопросы на защите ВКР студент должен продемонстрировать совокупное владение следующими навыками:

Общекультурные навыки и знания:

- *общенаучные*: способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания естественных наук, математики, информатики, гуманитарных наук, основ философии, социологии, психологии, экономики и права; способность приобретать новые знания, необходимые для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам.

- *инструментальные*: способность и готовность к письменной и устной коммуникации на родном языке; способность создавать базы данных и использовать ресурсы Интернет.

- *социально-личностные*: способность к саморазвитию и самосовершенствованию; способность и готовность работать самостоятельно и в коллективе; способность понимать и критически переосмысливать культуру социальных отношений.

Профессиональные умения:

- *общепрофессиональные навыки и знания*: владение профессиональной и общенаучной терминологией; оригинальность или новизна полученных результатов, ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения, способность пользоваться

современными методами обработки, анализа и синтеза информации; способность пользоваться нормативными документами.

- *справочно-информационные навыки и знания*: степень полноты обзора совокупности знаний по поставленному вопросу (использование отечественной и зарубежной научной литературы); корректность формулирования ответа; степень комплексности ответа (применение знаний математических и естественнонаучных, социально-экономических, общепрофессиональных и специальных дисциплин); использование современных информационных технологий и ресурсов (применение современных пакетов компьютерных программ, использование Интернета т.д.).

- *оформительские навыки и знания*: умение грамотно представить выполненную работу с использованием современных текстовых редакторов (использование редактора формул, оформление рисунков и таблиц, качество иллюстраций), объем и качество выполнения графического материала.

ВКР представляет собой самостоятельное логически завершенное исследование, связанное с решением научной или научно-практической задачи, в заданной области техники и технологии соответствующего направления подготовки.

Выпускные работы являются учебно-квалификационными; при их выполнении студент должен показать, опираясь на полученные знания, свои способности, готовность, навыки и умение решать на современном уровне задачи профессиональной деятельности, грамотно излагать специальную информацию, докладывать и отстаивать свою точку зрения перед аудиторией.

Вопросы, задаваемые членами комиссии на защите ВКР, должны позволить студенту продемонстрировать при ответе уровень сформированности квалификационных умений выпускника университета для решения профессиональных задач.

Если государственная экзаменационная комиссия рекомендует продолжить обучение в аспирантуре, это решение фиксируется в протоколе заседания и оглашается публично.

Научный руководитель имеет право принимать участие в формировании оценочного материала и в оценке уровня сформированности профессиональных компетенций, освоенных студентом во время подготовки к защите и защите ВКР.

В процессе подготовки к защите, защите ВКР и при оценке результатов государственной итоговой аттестации проводится широкое обсуждение с привлечением работодателей, позволяющее оценить уровень компетенций профессионального мировоззрения и уровня культуры, сформированных у студентов в результате освоения ООП. Представители работодателя имеют право принимать участие в формировании оценочного материала и оценке уровня сформированности компетенций.

Отзыв руководителя ВКР от предприятия (профильной организации) должен подтверждать участие работодателей в формировании профессиональных компетенций и содержать оценку уровня их сформированности.

По результатам защиты выпускной квалификационной работы государственная экзаменационная комиссия принимает решение о присвоении квалификации (инженер) и выдаче диплома (диплома «с отличием») о высшем образовании.