

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

 Долматов О.Ю.

« 25 » июня 2020 г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

|                                                                         |                                                                                      |              |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Направление подготовки/<br>специальность                                | <b>18.05.02 Химическая технология материалов<br/>современной энергетики</b>          |              |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль))                 | <b>Химическая технология материалов<br/>современной энергетики</b>                   |              |
| Специализация                                                           | <b>Химическая технология материалов ядерного<br/>топливного цикла</b>                |              |
| Уровень образования                                                     | высшее образование – специалитет                                                     |              |
| Заведующий кафедрой –<br>руководитель Отделения ЯТЦ<br>Руководитель ООП |    | Горюнов А.Г. |
|                                                                         |  | Леонова Л.А. |

## 1. Общая структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики» (профиль: «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла») включает защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовку и сдача государственного экзамена.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                   | Подготовка и сдача ГЭ | Подготовка и защита ВКР |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| УК(У)-1         | Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                                                          |                       | +                       |
| УК(У)-2         | Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений                              |                       | +                       |
| УК(У)-3         | Способность осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде                                                                                                                     |                       | +                       |
| УК(У)-4         | Способность осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)                                                     |                       | +                       |
| УК(У)-5         | Способность воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах                                                                                  |                       | +                       |
| УК(У)-6         | Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни                                                             |                       | +                       |
| УК(У)-7         | Способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности                                                                |                       | +                       |
| УК(У)-8         | Способность создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций                                                                             |                       | +                       |
| УК(У)-9         | Способность проявлять предприимчивость в профессиональной деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи                                   |                       | +                       |
| ОПК(У)-1        | Способность использовать математические и естественнонаучные знания для решения задач своей профессиональной деятельности                                                                                  |                       | +                       |
| ОПК(У)-2        | способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов    |                       | +                       |
| ОПК(У)-3        | Способность к использованию методов математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, к проведению теоретического анализа и экспериментальной проверке адекватности модели |                       | +                       |
| ОПК(У)-4        | Способность работать с научно-технической и патентной литературой и использовать полученную информацию при осуществлении своей профессиональной деятельности                                               |                       | +                       |
| ОПК(У)-5        | Понимает значения информации в современном мире и способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны                                         |                       | +                       |
| ПК(У)-1         | Способность осуществлять технологический процесс в                                                                                                                                                         | +                     | +                       |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                           | Подготовка и сдача ГЭ | Подготовка и защита ВКР |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|
|                 | соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции                                                                                              |                       |                         |
| ПК(У)-2         | Способность к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, совершенствование контроля технологического процесса      |                       | +                       |
| ПК(У)-3         | Способность анализировать технологический процесс, выявлять его недостатки и разрабатывать мероприятия по его совершенствованию                                                                                                                    |                       | +                       |
| ПК(У)-4         | Способность принимать конкретное техническое решение с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды                                                                                                                    |                       | +                       |
| ПК(У)-5         | Способность к анализу систем автоматизации производства и разработке мероприятий по их совершенствованию                                                                                                                                           |                       | +                       |
| ПК(У)-6         | Способность проводить радиометрические и дозиметрические измерения и корректно обрабатывать экспериментальные данные                                                                                                                               |                       | +                       |
| ПК(У)-7         | Способность обеспечить безопасное проведение работы с использованием радиоактивных веществ в открытом виде и оценивать получаемую дозу за счет внешнего и внутреннего облучения                                                                    | +                     | +                       |
| ПК(У)-8         | Умеет использовать действующие нормативные документы в области радиационной и ядерной безопасности                                                                                                                                                 |                       | +                       |
| ПК(У)-9         | Способность к разработке планов и программ проведения научно-исследовательских разработок, выбору методов и средств решения новых задач                                                                                                            |                       | +                       |
| ПК(У)-10        | Способность самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей |                       | +                       |
| ПК(У)-11        | Владеет методами оценки риска и определения мер по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий обращения с объектами профессиональной деятельности                                                                                   |                       | +                       |
| ПК(У)-12        | Способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способностью формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований                            |                       | +                       |
| ПК(У)-18        | Способность к проведению анализа технических заданий на проектирование и проектов с учетом существующего международного и национального ядерного законодательства                                                                                  |                       | +                       |
| ПК(У)-19        | Способность к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений                                                                                                                                      |                       | +                       |
| ПК(У)-20        | Способность разрабатывать новые технологические схемы на основе результатов научно-исследовательских работ                                                                                                                                         |                       | +                       |
| ПК(У)-21        | Способность использовать средства автоматизации при подготовке проектной документации                                                                                                                                                              |                       | +                       |
| ДПК(У)-1        | Способность организовать инжиниринг технологических процессов, обеспечивающих выпуск конкурентоспособной продукции, отвечающей требованиям российских и международных стандартов и                                                                 |                       | +                       |

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                  | Подготовка и сдача ГЭ | Подготовка и защита ВКР |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|
|                 | рынка, управлять жизненным циклом продукции и ее качеством, технической документацией и ресурсами                                                                                                                                                                                         |                       |                         |
| ПСК(У)-1.1      | Способность к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов производства основных функциональных материалов ядерного топливного цикла, в том числе с использованием радиоактивных материалов                                                | +                     | +                       |
| ПСК(У)-1.2      | Способность осуществлять контроль за сбором, хранением и переработкой радиоактивных отходов различного уровня активности с использованием передовых методов обращения с РАО                                                                                                               | +                     | +                       |
| ДПСК(У)-1.1     | Способность к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке технологических процессов комплексной переработки руд, концентратов редких элементов и техногенного сырья, производству материалов на их основе с использованием ядерных и диверсифицированных технологий | +                     | +                       |

## 2. Содержание и порядок организации государственного экзамена

### 2.1. Содержание государственного экзамена:

2.1.1. Государственный экзамен является квалификационным и предназначен для определения уровня теоретической подготовленности выпускника к решению профессиональных задач.

2.1.2. Государственный экзамен проводится по материалам нескольких дисциплин образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

2.1.3. Содержание контролируемых материалов и критерии оценки государственного экзамена приведены в фонде оценочных средств ГИА.

## 3. Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

### 3.1. Содержание выпускной квалификационной работы

3.1.1. Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимися работу, демонстрирующую уровень достигнутых результатов обучения.

3.1.2. ВКР имеет следующую структуру:

- Титульный лист,
- Запланированные результаты обучения по программе,
- Задание на выполнение ВКР,
- Реферат,
- Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки,
- Оглавление,
- Введение,
- Обзор литературы,
- Объект и методы исследования,
- Расчеты и аналитика (аналитический обзор, теоретический анализ, инженерные расчеты, разработка конструкции, технологическое, организационное, эргономическое проектирование и др.),
- Результаты проведенного исследования (разработки),
- Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»,
- Раздел «Социальная ответственность»,
- Заключение (выводы),

- Список публикаций студента,
- Список использованных источников,
- Приложения.

### 3.2. Порядок защиты выпускной квалификационной работы

3.2.1. Защита ВКР проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

3.2.2. Методика и критерии оценки ВКР приведены в Фонде оценочных средств ГИА.

## 4. Список источников для подготовки к государственной итоговой аттестации

### 4.1. Основные источники:

1. Богатырева, Е.В. Прогрессивные технологии производства редких металлов : учебное пособие / Е.В. Богатырева. — Москва : МИСИС, 2013. — 62 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47417> (дата обращения: 12.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Медведев, А.С. Современные методы и оборудование металлургии и материаловедения : оборудование гидрометаллургических процессов : учебное пособие / А.С. Медведев, П.В. Александров. — Москва : МИСИС, 2016. — 217 с. — ISBN 978-5-906846-02-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93602> (дата обращения: 12.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Алексеев, С. В. Дисперсионное ядерное топливо / С.В. Алексеев, В.А. Зайцев, С.С. Толстоухов. — Москва : Техносфера, 2015. — 248 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/87736> (дата обращения: 28.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Габараев Б.А., Атомная энергетика XXI века : учебное пособие / Б. А. Габараев, Ю. Б. Смирнов, Ю. С. Черепнин. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01207-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012079.html> (дата обращения: 28.02.2020). — Режим доступа : по подписке.
5. Хамаза А.А., Атомная энергетика: развитие, безопасность, международное сотрудничество / А. А. Хамаза, О. М. Ковалевич, С. В. Ларина. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012536.html> (дата обращения: 28.02.2020). — Режим доступа : по подписке.
6. Алиев, Р. А. Радиоактивность : учебное пособие / Р. А. Алиев, С. Н. Калмыков. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 304 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4973> (дата обращения: 04.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Беденко, Сергей Владимирович. Ядерная физика и ядерные технологии : электронный курс / С. В. Беденко, В. Н. Нестеров, Ю. А. Соловьев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра физико-энергетических установок (№ 21) (ФЭУ). — Томск : TPU Moodle, 2014. — URL: <http://design.lms.tpu.ru/enrol/index.php?id=728> (дата обращения: 04.03.2020). — Режим доступа: доступ по логину и паролю. — Текст : электронный.
8. Карелин, В.А. Технология переработки облученного ядерного: учебное пособие / В.А. Карелин, А.Н. Страшко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во ТПУ, 2018. — 89 с.: ил.— URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2018/m038.pdf>(дата обращения: 02.03.2018). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.
9. Скачек, М. А.. Обращение с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными

отходами АЭС : учебное пособие / М. А. Скачек. — Москва : МЭИ, 2017. — 448 с. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012048.html> (дата обращения: 04.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

#### 4.2. Дополнительные источники:

1. Бекман, Игорь Николаевич. Ядерные технологии : учебник для вузов / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 500 с. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/426112> (дата обращения: 04.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Алексеев, С. В. Дисперсионное ядерное топливо / С.В. Алексеев, В.А. Зайцев, С.С. Толстоухов. — Москва : Техносфера, 2015. — 248 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/87736> (дата обращения: 28.02.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Андреев, Генрих Георгиевич. Введение в химическую технологию ядерного топлива учебное пособие [Электронный ресурс] / Г. Г. Андреев, А. Н. Дьяченко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf, 1.71 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.. - URL : <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m119.pdf> Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.
4. Макаров, А. А., Системные исследования развития энергетики / А. А. Макаров. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. (Серия "Высшая школа физики") - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012598.html> (дата обращения: 28.02.2020). — Режим доступа : по подписке.
5. Бойко, В.И. Топливные материалы в ядерной энергетике: учебное пособие / В.И. Бойко, Г.Н. Колпаков, О.В. Селиваникова; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. - URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m144.pdf>(дата обращения: 02.03.2018). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.
6. Моделирование процесса перемешивания струйным методом жидких радиоактивных отходов в цилиндрических емкостях / А. В. Балясников, Л. Ф. Зарипова, В. П. Пищулин, А. Я. Сваровский // Известия Томского политехнического университета [Известия ТПУ] / Томский политехнический университет (ТПУ) . — 2012 . — Т. 320, № 3 : Химия. — С. 53-56. — URL: [http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/4161/1/bulletin\\_tpu-2012-320-3-10.pdf](http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/4161/1/bulletin_tpu-2012-320-3-10.pdf) (дата обращения: 04.03.2020). — Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет. - Текст : электронный.

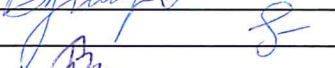
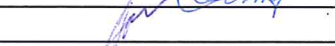
#### 4.2. Методическое обеспечение:

1. Дипломное и курсовое проектирование специалиста : учебно-методическое пособие / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) ; сост. Л. А. Леонова ; И. В. Петлин ; А. Н. Страшко. — Томск: Изд-во ТПУ, 2019. — 94 с. — URL: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2019/m011.pdf> Режим доступа: доступ из корпоративной сети ТПУ. - Текст : электронный.
2. Техничко-экономическое обоснование проектирования цеха химического производства : учебное пособие [Электронный ресурс] / Национальный исследовательский Томский политехнический университет ; сост. Е. Л. Бойцова ; Ф. А. Ворошилов ; Е.

В. Меньшикова. — 1 компьютерный файл (pdf; 2.5 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2020. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2020/m038.pdf>

Программа ГИА составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики» (профиль: «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла») (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность        | Подпись                                                                           | ФИО           |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Руководитель ООП |  | Леонова Л.А.  |
| Профессор ОЯТЦ   |  | Карелин В.А.  |
| Доцент ОЯТЦ      |  | Егоров Н.Б.   |
| Доцент ОЯТЦ      |  | Петлин И.В.   |
| Доцент ОЯТЦ      |  | Оствальд Р.В. |
| Доцент ОЯТЦ      |  | Страшко А.Н.  |

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения ЯТЦ  
(Протокол № 28-д от 25.06.2020).

Заведующий кафедрой - руководитель Отделения ЯТЦ  
д.т.н, профессор

 /А.Г. Горюнов/  
подпись

**Лист изменений программы государственной итоговой аттестации:**

| <b>Учебный год</b> | <b>Содержание /изменение</b> | <b>Обсуждено на заседании подразделения (протокол)</b> |
|--------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                    |                              |                                                        |
|                    |                              |                                                        |
|                    |                              |                                                        |
|                    |                              |                                                        |
|                    |                              |                                                        |