

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра Химии и химической технологии

**“УТВЕРЖДАЮ”**

Первый проректор      В.В. Янпольский

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
31.08.2023  
Владелец: Янпольский Василий Васильевич  
Срок действия: не ограничен  
Адрес хранения электронного документа:  
[https://ciu.nstu.ru/documents\\_res/download?id=EFD936E16D4C5FC3FE8F493FDD9D7205](https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=EFD936E16D4C5FC3FE8F493FDD9D7205)

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль): Химические технологии функциональных материалов

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2020

Ориентированность: программа академического бакалавриата

Новосибирск 2023

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 18.03.01 Химическая технология

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 11.08.16 №1005 (зарегистрирован Минюстом России 29.08.16, регистрационный №43476)

Программа разработана кафедрой химии и химической технологии

Заведующий кафедрой:

к.х.н., доцент А.И. Апарнев

Ответственный за образовательную программу:

к.х.н., доцент А.И. Апарнев

Программа утверждена на ученом совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 31.08.2023 г.

декан МТФ:

к.т.н., доцент А.Г. Тюрин

### 1. Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 18.03.01 Химическая технология (профиль: Химические технологии функциональных материалов) включает защиту выпускной квалификационной работы (ВКР), включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Обобщенная структура государственной итоговой аттестации (ГИА) приведена в таблице 1.1.  
Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

Коды	Компетенции	ГЭ	ВКР
ОК.1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции		+
ОК.2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции		+
ОК.3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности		+
ОК.4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности		+
ОК.5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия		+
ОК.6	способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		+
ОК.7	способность к самоорганизации и самообразованию		+
ОК.8	способность использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		+
ОК.9	способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций		+
ОПК.1	способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности		+
ОПК.2	готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы		+
ОПК.3	готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире		+
ОПК.4	владение пониманием сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способность соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны		+

<b>ОПК.5</b>	владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией		+
<b>ОПК.6</b>	владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий		+
<b>ПК.16</b>	способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		+
<b>ПК.17</b>	готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов		+
<b>ПК.18</b>	готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности		+
<b>ПК.19</b>	готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления		+
<b>ПК.20</b>	готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования		+
<b>ПК.24.В/ПТ</b>	способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции		+
<b>ПК.25.В/ПТ</b>	готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования		+
<b>ПК.26.В/ПТ</b>	готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий в практической деятельности		+
<b>ПК.27.В/ПТ</b>	способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов и выбирать технологии с учетом экологических последствий их применения		+
<b>ПК.28.В</b>	способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		+

## **2. Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы**

### **2.1 Содержание выпускной квалификационной работы**

2.1.1 Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

2.1.2 ВКР имеет следующую структуру:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (экспериментальная) часть,
- заключение (выводы),
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

### **2.2 Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

2.2.1 Порядок защиты ВКР определяется действующим Положением о государственной итоговой аттестации выпускников федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по образовательным программам, реализуемым в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования.

2.2.2 Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

2.2.3 Методика и критерии оценки ВКР приведены в фонде оценочных средств ГИА.

## **3 Список источников для подготовки к государственной итоговой аттестации**

### **3.1 Основные источники**

1. Суворов, А. В. Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. – 6-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 343 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-09094-9. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/451817>

2. Никольский, А. Б. Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. – 6-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 378 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09096-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451818>

3. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов. – 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 744 с. – ISBN 978-5-8114-6983-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153910>

4. Вершинин, В. И. Аналитическая химия : учебник / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 428 с. – ISBN 978-5-8114-4121-1. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/115526>

5. Борисов, А. Н. Аналитическая химия для педагогов. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для вузов / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 153 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09281-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/427564>

6. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 394 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449690>
7. Щербина, А. Э. Органическая химия. Основной курс.: Учебник / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич; Под ред. А.Э. Щербины. - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Нов. знание, 2013. - 808 с.: ил.; . - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006956-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/415732>
8. Березин, Б. Д. Органическая химия в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 313 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451613>.
9. Березин, Б. Д. Органическая химия в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 452 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451616>.
10. Гельфман, М. И. Коллоидная химия : учебник / М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-5699-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145851> (дата обращения: 17.02.2021).
11. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия : учебник для вузов / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 444 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01191-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449926>
12. Борщевский, А. Я. Физическая химия : учебник : в 2 т. Т. 1. Общая и химическая термодинамика / А.Я. Борщевский. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 606 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/19870. - ISBN 978-5-16-011785-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1189954>
13. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 1. Физическая химия : учебник для вузов / В. Ю. Конюхов [и др.] ; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06719-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454193>
14. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссаров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 216 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454366>
15. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 3 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссаров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 246 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454498>.
16. Коррозия и защита металлов : учебное пособие для вузов / О. В. Ярославцева [и др.] ; под научной редакцией А. Б. Даринцевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 89 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05862-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454927>.
17. Нестерова, Е. В. Общая химическая технология: Кинетика химических процессов. Химические реакторы : учебное пособие / Е. В. Нестерова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2013. — 92 с. — ISBN 978-5-9239-0575-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45521>.
18. Загкейм, А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. Ю. Загкейм. - 3-е изд., перераб. и доп. -

Москва : Логос, 2020. - 304 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-497-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1212487>.

19. Гартман, Т. Н. Моделирование химико-технологических процессов. Принципы применения пакетов компьютерной математики : учебное пособие / Т. Н. Гартман, Д. В. Клушин. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 404 с. — ISBN 978-5-8114-3900-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126905>.

20. Андриянцева, С. А. Теоретические основы химической технологии природных энергоносителей и углеродных материалов : методические указания к лабораторным работам / С. А. Андриянцева, И. В. Глазунова. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 17 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/74416.html>

21. Ибрагимов, И. М. Основы компьютерного моделирования наносистем : учебное пособие / И. М. Ибрагимов, А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1032-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156>.

22. Кошелева, М. К. Общая химическая технология в примерах, лабораторных работах, задачах и тестах : учебное пособие / М.К. Кошелева. – 2-е изд., перераб. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 210 с. – (Высшее образование). – DOI 10.12737/textbook\_5d41326ae8b036.68219388. – ISBN 978-5-16-014977-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1224796>

23. Иванов, Н. Б. Основы технологии новых материалов : учебное пособие / Н. Б. Иванов. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. – 155 с. – ISBN 978-5-7882-1682-9. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/63757.html>

### **3.2 Дополнительные источники**

1. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : учебник : в 2 книгах / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; под редакцией В. Г. Айнштейна. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Книга 1 : Книга 1 — 2019. — 916 с. — ISBN 978-5-8114-2975-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111193>.

2. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : учебник : в 2 книгах / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; под редакцией В. Г. Айнштейна. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Книга 2 : Книга 2 — 2019. — 876 с. — ISBN 978-5-8114-2975-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111194>.

3. Пугачев, В. М. Химическая технология : учебное пособие / В. М. Пугачев. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 108 с. — ISBN 978-5-8353-1682-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/61425>.

4. Кошелева, М. К. Общая химическая технология в примерах, лабораторных работах, задачах и тестах : учебное пособие / М.К. Кошелева. — 2-е изд., перераб. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 210 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook\_5d41326ae8b036.68219388. - ISBN 978-5-16-014977-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1224796>.

5. Игнатенков, В. И. Общая химическая технология: теория, примеры, задачи : учебное пособие для вузов / В. И. Игнатенков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 195 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09222-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450986>.

6. Электрохимия. Методика исследования кинетики электродных процессов: учебное пособие для вузов / В. М. Рудой, Т. Н. Останина, И. Б. Мурашова, А. Б. Даринцева. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 111 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-10913-9. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/454846>.

7. Михайлова, И. Ю. Электрохимические технологии неорганических веществ : учебно-методическое пособие / И. Ю. Михайлова. – Киров : ВятГУ, 2017. – 69 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/164425>.
8. Перевалов, В. П. Тонкий органический синтез: проектирование и оборудование производств: учебное пособие для вузов / В. П. Перевалов, Г. И. Колдобский. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 312 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-11860-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/446284>.
9. Островский, С. В. Химическая технология неорганических веществ : учебное пособие / С. В. Островский. – Пермь: ПНИПУ, 2008. – 300 с. – ISBN 978-5-398-00040-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/160948>.
10. Ковалева, О. П. Проектирование технологических процессов и производств: учебное пособие для студентов бакалавриата направлений подготовки 18.03.01 «Химическая технология», 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» : учебное пособие / О. П. Ковалева. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2020. — 88 с. — ISBN 978-5-9239-1168-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146024>.
11. Бережная, А. Г. Электрохимические технологии и материалы : учебное пособие / А. Г. Бережная ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 118 с. - ISBN 978-5-9275-2417-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021559>.
12. Левенец, Т. В. Основы химических производств : учебное пособие / Т. В. Левенец, А. В. Горбунова, Т. А. Ткачева. – Оренбург : ОГУ, 2015. – 121 с. – ISBN 978-5-7410-1292-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/98089>.
13. Павлов, Н. Н. Общая и неорганическая химия : учебник / Н. Н. Павлов. — 3-е изд., испр., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1196-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4034>.
14. Акимова, Т. И. Органическая химия. Практикум для химиков : учебное пособие / Т. И. Акимова, Л. Н. Дончак, Н. П. Багина. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 164 с. – ISBN 978-5-8114-4046-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/130151>.
15. Практикум по органической химии : учебник / А. Ф. Пожарский, А. В. Гулевская, О. В. Дябло, В. А. Озерянский. - Ростов-на-Дону : Издательство ЮФУ, 2009. - 320 с. - ISBN 978-5-9275-0612-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/556021>.
16. Ефремов, Г. И. Моделирование химико-технологических процессов : учебник / Г.И. Ефремов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 260 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. – (Высшее образование: Бакалавриат). – DOI 10.12737/1090526. - ISBN 978-5-16-016255-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1090526>.
17. Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей: Учебное пособие / Кравцов А.В., Самборская М.А., Вольф А.В., – 2-е изд. – Томск :Изд-во Томского политех. университета, 2015. – 166 с. – Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/674042>
18. Технология переработки углеводородных газов : учебник для вузов / В. С. Арутюнов, И. А. Голубева, О. Л. Елисеев, Ф. Г. Жагфаров. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 723 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-12398-2. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/447433>
19. Подвинцев, И. Б. Нефтепереработка и нефтехимия. Вводный курс : учебное пособие / И. Б. Подвинцев. – Долгопрудный : Интеллект, 2020. - 208 с. - ISBN 978-5-91559-282-6. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1238961>
20. Бочкарев, В. В. Оптимизация химико-технологических процессов : учебное пособие для вузов / В. В. Бочкарев. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 263 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00378-9. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/451320>



### 3.3 Методическое обеспечение

1. Выполнение и организация защит выпускных квалификационных работ студентами: методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина, О. А. Винникова]. - Новосибирск, 2016. - 44, [1] с. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234040](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234040).

2. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета: методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с.: табл. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234042](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042).

### 3.4 Интернет-источники

1. <https://xumuk.ru/> Химик.Ру
2. ЭБС НГТУ: <http://elibrary.nstu.ru/>
3. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
5. ЭБС "Znanium.com" (науч.-издат. центр ИНФРА-М) : <http://znanium.com/>
6. Химик.Ру – <https://xumuk.ru/>
7. ХимРАР - информационная система по химии – <https://chemrar.ru/>
8. Кафедра неорганической химии химического факультета МГУ – [http://www.inorg.chem.msu.ru/index\\_r.php](http://www.inorg.chem.msu.ru/index_r.php)
9. Thermo - программа термодинамических расчетов – <http://shiranat.chat.ru/>
10. Сайт Международного союза кристаллографов (англ.) – <http://www.iucr.org/>
11. Аналитический портал химической промышленности <https://newchemistry.ru/>
12. Химические информационные порталы.  
<http://forenewchemistry.ras.ru/index.php/ru/russianjournals/chemportals>
13. Информационно-аналитический портал «Химическая промышленность»  
<https://roscongress.org/knowledge/khimicheskaya-promyshlennost/infographics/>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра Химии и химической технологии

**“УТВЕРЖДАЮ”**

Первый проректор В.В. Янпольский

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
31.08.2023

Владелец: Янпольский Василий Васильевич

Срок действия: не ограничен

Адрес хранения электронного документа:

[https://ciu.nstu.ru/documents\\_res/download?id=EFD936E16D4C5FC3FE8F493FDD9D7205](https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=EFD936E16D4C5FC3FE8F493FDD9D7205)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль): Химические технологии функциональных материалов

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2020

Ориентированность: программа академического бакалавриата

Новосибирск 2023

## 2. Паспорт выпускной квалификационной работы

### 2.1 Обобщенная структура защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

Обобщенная структура защиты ВКР приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Коды	Показатели сформированности	Разделы и этапы ВКР
<b>ОК.1 способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции</b>		
ОК.1.y2	уметь применять общенаучные методы исследования, понимать отличие научного подхода от ненаучного	введение, цели и задачи исследования, заключение (выводы)
<b>ОК.2 способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции</b>		
ОК.2.y1	уметь формулировать собственную позицию по современным проблемам общественно-политического развития	введение, цели и задачи исследования
<b>ОК.3 способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности</b>		
ОК.3.y1	уметь применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности	введение, цели и задачи исследования
<b>ОК.4 способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности</b>		
ОК.4.y1	уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности	введение
<b>ОК.5 способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия</b>		
ОК.5.y3	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке	устный доклад, презентация
ОК.5.y5	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке	устный доклад, презентация, аннотация, содержание, заключение (выводы)
<b>ОК.6 способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</b>		
ОК.6.y3	уметь формировать работоспособную команду для реализации профессиональных функций и создавать эффективную коммуникационную систему	введение, цели и задачи исследования
<b>ОК.7 способность к самоорганизации и самообразованию</b>		
ОК.7.y2	уметь выстраивать индивидуальные образовательные траектории, профессиональный рост и карьеру	введение, цели и задачи исследования

<b>ОК.8 способность использовать методы и инструменты физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</b>		
<b>ОК.8.з2</b>	знать основы здорового образа жизни	введение
<b>ОК.9 способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций</b>		
<b>ОК.9.у1</b>	уметь идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации	введение, аналитический обзор литературы
<b>ОПК.1 способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</b>		
<b>ОПК.1.з5</b>	знать основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; свойства, назначение и области применения основных химических веществ и их соединений	аналитический обзор литературы
<b>ОПК.2 готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</b>		
<b>ОПК.2.у3</b>	уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	исследовательская (экспериментальная) часть
<b>ОПК.3 готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире</b>		
<b>ОПК.3.з3</b>	знать химические и физические свойства элементов и их соединений и закономерности изменения их свойств в зависимости от положения в периодической таблице; методы промышленного синтеза наиболее важных неорганических веществ	исследовательская (экспериментальная) часть
<b>ОПК.3.з5</b>	знать основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; свойства, назначение и области применения основных химических веществ и их соединений	исследовательская (экспериментальная) часть
<b>ОПК.4 владение пониманием сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способность соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</b>		
<b>ОПК.4.з1</b>	знать правовые основы информационной безопасности и принципы защиты авторского права на программные продукты	аналитический обзор литературы
<b>ОПК.5 владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией</b>		
<b>ОПК.5.у8</b>	уметь применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств	исследовательская (экспериментальная) часть

<b>ОПК.6 владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</b>		
<b>ОПК.6.y2</b>	владеть навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды	аналитический обзор литературы
<b>ПК.16 способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>		
<b>ПК.16.y3</b>	уметь прогнозировать свойства и область применения продуктов инновационных процессов химической технологии	аналитический обзор литературы
<b>ПК.16.y8</b>	уметь планировать и проводить химические и физико-химические эксперименты, обрабатывать и интерпретировать их результаты	цели и задачи исследования, исследовательская (экспериментальная) часть
<b>ПК.17 готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов</b>		
<b>ПК.17.y2</b>	уметь использовать методы анализа и расчеты процессов в промышленных аппаратах, проводить выбор их конструкций, определять технологические и экономические показатели работы аппаратов; рассчитывать конструктивные и физико-химические параметры процессов	исследовательская (экспериментальная) часть, приложения
<b>ПК.17.y3</b>	уметь выбирать методы и средства проведения исследований, в том числе стандартных и сертификационных испытаний	исследовательская (экспериментальная) часть
<b>ПК.18 готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</b>		
<b>ПК.18.z5</b>	знать принципы классификации и номенклатуру неорганических и органических соединений, их строение, основные физико-химические свойства и методы синтеза	исследовательская (экспериментальная) часть
<b>ПК.18.y6</b>	уметь классифицировать вещества в соответствии с общими химическими свойствами, характеризовать и сравнивать вещества по их свойствам; давать характеристику способов получения важнейших неорганических веществ	исследовательская (экспериментальная) часть
<b>ПК.19 готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления</b>		
<b>ПК.19.y2</b>	уметь выполнять конструктивные расчёты реакторов и различных видов оборудования химических производств	исследовательская (экспериментальная) часть

<b>ПК.20 готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования</b>		
<b>ПК.20.з1</b>	знать структуру современной электронно-библиографической системы отечественных и зарубежных баз данных	аналитический обзор литературы
<b>ПК.20.у2</b>	уметь применять научно-техническую информацию отечественных и зарубежных ресурсов для решения задач профессиональной деятельности	аналитический обзор литературы
<b>ПК.24.В/ПТ способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</b>		
<b>ПК.24.В/ПТ.з1</b>	знать основные этапы технологического процесса и технические средства для измерения его основных параметров, свойств сырья и продукции	исследовательская (экспериментальная) часть
<b>ПК.25.В/ПТ готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования</b>		
<b>ПК.25.В/ПТ.з1</b>	знать основные понятия теории управления технологическими процессами, основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров	аналитический обзор исследовательская (экспериментальная) часть
<b>ПК.26.В/ПТ готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий в практической деятельности</b>		
<b>ПК.26.В/ПТ.у1</b>	уметь выбирать структуры метрологического обеспечения производственных процессов, использовать приемы определения погрешностей средств измерений	исследовательская (экспериментальная) часть
<b>ПК.27.В/ПТ способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов и выбирать технологии с учетом экологических последствий их применения</b>		
<b>ПК.27.В/ПТ.у3</b>	уметь оценивать технологическую и экономическую эффективность, экологическую безопасность производства, выбирать наиболее рациональную схему производства заданного продукта	аналитический обзор, исследовательская (экспериментальная) часть
<b>ПК.28.В Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта</b>		
<b>ПК.28.В.у3</b>	уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	аналитический обзор, аннотация

## 2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие структуры:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,

- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (экспериментальная) часть,
- заключение (выводы),
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

## 2.3 Методика оценки выпускной квалификационной работы

2.3.1 Выпускная квалификационная работа оценивается на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 2.4.

2.3.2 Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя работы. Итоговая оценка по результатам защиты выпускной квалификационной работы выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ).

## 2.4 Критерии оценки ВКР

Критерии оценки выпускной квалификационной работы приведены в таблице 2.4.1. На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций на разных уровнях.

Таблица 2.4.1

Критерии оценки ВКР	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
<ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР полностью соответствует всем предъявляемым требованиям</li> <li>• исследование проведено глубоко и полно, тема раскрыта</li> <li>• в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, аргументация полученных выводов достаточная</li> <li>• отзыв руководителя не содержит замечаний</li> <li>• представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью</li> <li>• ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования</li> </ul>	Продвинутый	87-100
<ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований</li> <li>• исследование проведено в полном объеме, тема раскрыта</li> <li>• в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, но аргументация полученных выводов не достаточно полная</li> <li>• отзыв руководителя не содержит принципиальных замечаний</li> </ul>	Базовый	73-86

<ul style="list-style-type: none"> <li>• представление работы в устном докладе отражает основные полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью</li> <li>• ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований</li> <li>• тема исследования раскрыта не достаточно полно</li> <li>• выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы</li> <li>• отзыв руководителя содержит не более двух принципиальных замечаний</li> <li>• в устном докладе представлены основные полученные результаты, но есть недочеты в иллюстративном материале</li> <li>• ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточно полном владении материалом исследования</li> </ul>	Пороговый	50-72
<ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР не отвечает большинству предъявляемых требований</li> <li>• тема исследования не раскрыта</li> <li>• выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы</li> <li>• отзыв руководителя содержит более двух принципиальных замечаний</li> <li>• представление работы в устном докладе не отражает основные полученные результаты, есть существенные недочеты в иллюстративном материале</li> <li>• ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточном владении материалом исследования</li> </ul>	Ниже порогового	0-50

Составитель \_\_\_\_\_ А.И. Апарнев  
(подпись)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.