

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра инженерных проблем экологии

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

17.09.2020

Владелец: Янпольский Василий Васильевич

Срок действия: не ограничен

Адрес хранения электронного документа:

[https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?
id=4C600743A60302AB380FB726CD7C49A8](https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=4C600743A60302AB380FB726CD7C49A8)

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 20.04.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Инженерная защита окружающей среды

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2021

Новосибирск 2020

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 20.04.01 Техносферная безопасность

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 25.05.20 №678 (зарегистрирован Минюстом России 06.07.20, регистрационный №58836)

Программа разработана кафедрой инженерных проблем экологии

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор В.В. Ларичкин

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., профессор В.В. Ларичкин

Программа утверждена на ученом совете факультета летательных аппаратов, протокол № 8 от 17.09.2020 г.

декан ФЛА:

д.т.н., профессор С.Д. Саленко

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 20.04.01 Техносферная безопасность

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 06.03.15 №172 (зарегистрирован Минюстом России 27.03.15, регистрационный №36609)

Программу разработал:

д.т.н., профессор В.В. Ларичкин _____

Программа обсуждена на заседании кафедры инженерных проблем экологии, протокол заседания кафедры №_____ от 20.06.2018 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор В.В. Ларичкин _____

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., профессор В.В. Ларичкин _____

Программа утверждена на ученом совете факультета летательных аппаратов, протокол № 3 от 21.06.2018 г.

декан ФЛА:

д.т.н., профессор С.Д. Саленко _____

1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 20.04.01 Техносферная безопасность (магистерская программа: Инженерная защита окружающей среды) включает государственный экзамен (ГЭ) и выпускную квалификационную работу (ВКР).

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

Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

Коды	Компетенции	ГЭ	ВКР
ОК.1	способность организовывать и возглавлять работу небольшого коллектива инженерно-технических работников, работу небольшого научного коллектива, готовность к лидерству		+
ОК.2	способность и готовность к творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям		+
ОК.3	способность к профессиональному росту		+
ОК.4	способность самостоятельно получать знания, используя различные источники информации		+
ОК.5	способность к анализу и синтезу, критическому мышлению, обобщению, принятию и аргументированному отстаиванию решений	+	
ОК.6	способность обобщать практические результаты работы и предлагать новые решения, к резюмированию и аргументированному отстаиванию своих решений		+
ОК.7	способность и готовность использовать знание методов и теорий экономических наук при осуществлении экспертных и аналитических работ	+	
ОК.8	способность принимать управленческие и технические решения	+	+
ОК.9	способность самостоятельно планировать, проводить, обрабатывать и оценивать эксперимент		+
ОК.10	способность к творческому осмыслению результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей		+
ОК.11	способность представлять итоги профессиональной деятельности в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями		+
ОК.12	владение навыками публичных выступлений, дискуссий, проведения занятий		+
ОПК.1	способность структурировать знания, готовность к решению сложных и проблемных вопросов		+
ОПК.2	способность генерировать новые идеи, их отстаивать и целенаправленно реализовывать		+
ОПК.3	способность акцентированно формулировать мысль в устной и письменной форме на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке		+
ОПК.4	способность организовывать работу творческого коллектива в		+

	обстановке коллективизма и взаимопомощи		
ОПК.5	способность моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать		+
ПК.8	способность ориентироваться в полном спектре научных проблем профессиональной области	+	+
ПК.9	способность создавать модели новых систем защиты человека и среды обитания	+	
ПК.10	способность анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных задач		+
ПК.11	способность идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных, осуществлять машинное моделирование изучаемых процессов		+
ПК.12	способность использовать современную измерительную технику, современные методы измерения	+	
ПК.13	способность применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска	+	+
ПК.26.В	способность реализовывать на практике в конкретных условиях известные мероприятия по минимизации воздействия организации на окружающую среду	+	
ПК.27.В	способность организовывать и руководить деятельностью подразделения по защите окружающей среды на уровне организации, в том числе в режиме чрезвычайной ситуации	+	+
ПК.28.В	способность участвовать в разработке методических и нормативно-правовых актов по вопросам охраны окружающей среды и рационального природопользования	+	

2 Содержание и порядок организации государственного экзамена

2.1 Содержание государственного экзамена

2.1.1 Государственный экзамен является квалификационным и предназначен для определения теоретической подготовленности выпускника к решению профессиональных задач, установленных ФГОС ВО.

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 контролирующих материалов и критерии оценки государственного экзамена приведены в фонде оценочных средств ГИА.

2.2 Порядок организации государственного экзамена

2.2.1 Государственный экзамен по направлению 20.04.01 Техносферная безопасность (магистерская программа: Инженерная защита окружающей среды) проводится очно в устной форме по билетам с обязательным составлением кратких ответов в письменном виде на листах бумаги со штампом факультета.

2.2.2 Государственный экзамен принимается государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) в сроки, определенные соответствующим календарным графиком учебного процесса.

2.2.3 Для ответа на билеты студентам предоставляется возможность подготовки в течение 60 минут. Для ответа на вопросы билета каждому студенту предоставляется время для выступления (не более 20 минут), после чего председатель ГЭК предлагает ее членам задать студенту дополнительные вопросы в рамках тематики вопросов в билете. Если студент затрудняется при ответе на дополнительные вопросы, члены ГЭК могут задавать вопросы в рамках тематики программы государственного экзамена.

2.2.4 Результаты государственного экзамена объявляются в день его проведения после оформления протоколов заседания ГЭК.

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 обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

3.1.2 ВКР имеет следующую структуру:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация (реферат),
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская часть,
- экономическая часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- список публикации по теме диссертации (при наличии);
- приложения (при необходимости).

3.2 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

3.2.1 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.

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

3.2.3 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. Ведягин А. А. Каталитические методы защиты окружающей среды. Ч. 1 : учебное пособие / А. А. Ведягин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 68, [2] с.
2. Ведягин А. А. Каталитические методы защиты окружающей среды. Ч. 2 : учебное пособие / А. А. Ведягин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 66, [2] с.

3. Шимова О. С. Экономика природопользования : учебное пособие / О. С. Шимова, Н. К. Соколовский. - М., 2012. - 360, [1] с.
4. Белокрылова Е. А. Правовое обеспечение экологической безопасности : [учебное пособие] / Е. А. Белокрылова. - Ростов-на-Дону, 2014. - 445 с.
5. Мишаков И. В. Основы технологии пылеулавливания : учебное пособие / И. В. Мишаков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 73, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000132390
6. Островский Ю. В. Промышленная экология. Инженерные методы и средства защиты окружающей среды. Ч. 1 : учебное пособие / Ю. В. Островский ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Каф. технол. процессов и аппаратов. - Новосибирск, 2011. - 170 с.
7. Техника и технология защиты воздушной среды : [учебное пособие для вузов по направлениям подготовки и специальностям в области техники и технологии / В. В. Юшин и др.]. - М., 2008. - 398 с.
8. Семенова И. В. Промышленная экология : учебное пособие для вузов / И. В. Семенова. - М., 2009. - 519 с.
9. Ветошкин А. Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды : учебное пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. - М., 2008. - 638 с.
10. Тетельмин В. В. Основы экологического мониторинга : [учебное пособие] / В. В. Тетельмин, В. А. Язев. - Долгопрудный, 2013. - 253 с. : ил., табл.
11. Карпенков С.Х. Экология [Электронный ресурс]: учебник/ С.Х. Карпенков— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2016.— 400 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66406.html>.— ЭБС «IPRbooks»
12. Латышенко К.П. Методы и приборы контроля качества среды [Электронный ресурс] / К.П. Латышенко. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2013. — 437 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20393.html>

4.2 Дополнительные источники

1. Другов Ю. С. Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - Москва, 2013. - 893 с. : ил., табл.
2. Другов Ю. С. Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы и биосред : практическое руководство / Ю. С. Другов, И. Г. Зенкевич, А. А. Родин. - Москва, 2014. - 752 с. : ил., табл.
3. Обращение с опасными отходами: учебное пособие. / В.М. Гарин и др., под редакцией В.М. Гарина и Г.Н. Соколовой. - М.: Проспект, 2007. - 219 с.
4. Краснянский М.Е. Утилизация и рекуперация отходов : учеб. пособие / М. Е. Краснянский. - 2-е изд., испр. и доп. - Харьков : Бурун и К ; Киев : КНТ, 2007. - 288 с.
5. Доценко А. И. Машины и оборудование природообустройства и охраны окружающей среды города : [учебное пособие для вузов] / А. И. Доценко, В. А. Зотов. - М., 2007. - 518 с.
6. Гридэл Т.Е. Промышленная экология : учебное пособие для вузов / Т. Е. Гридэл, Б. Р. Алленби; пер. с англ. под ред. Э. В. Гирусова. - М., 2004. - 513 с. : ил., табл. - Рекомендовано УМО.
7. Николайкина Н.Е. Промышленная экология. Инженерная защита биосферы от воздействия воздушного транспорта : [учебное пособие для вузов по специальности "Безопасность технологических процессов и производств" направления подготовки дипломированных специалистов "Безопасность жизнедеятельности"] / Н. Е. Николайкина, Н. И. Николайкин, А. М. Матягина. - М., 2006. - 239 с. : ил. - Рекомендовано МО.
8. Носков А. С. Основы промышленной экологии : конспект лекций / А. С. Носков. - Новосибирск, 2002. - 101 с.
9. Справочник по пыле- и золоулавливанию / [М. И. Биргер и др.]; под общ. ред А. А. Русанова. - М., 1983. - 312 с.

10. Дытнерский Ю. И. Процессы и аппараты химической технологии. В 2 кн. Ч. 2. Массообменные процессы и аппараты : учебник для химико-технологических специальностей вузов. - М., 2002. - 368 с.
11. Гринин А.С., Новиков В.Н.. Промышленные и бытовые отходы: хранение, утилизация, переработка. - М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002. -336 с.
12. Радиоактивные отходы: экологические проблемы и управление. Ч. 1. Общие вопросы обработки радиоактивных отходов : Библиограф. обзор / отв. ред. В. И. Булатов ; Рос. АН. СО Гос. публ. научно-техн. б-ка. - Новосибирск, 1997. - 105 с.
13. Пурим В.Р. Бытовые отходы. М.: Энергоатомиздат, 2002. – 112 с.
14. Пугач Л. И. Энергетика и экология : [учебник] / Л. И. Пугач. - Новосибирск, 2003. - 502 с. : ил.
15. Носков А. С. Современные методы очистки отходящих газов промышленных производств : учебное пособие / А. С. Носков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 39 с. : ил.
16. Мазур И. И. Курс инженерной экологии : Учеб. для вузов / Под ред. И. И. Мазура. - М., 1999. - 447 с. : ил.

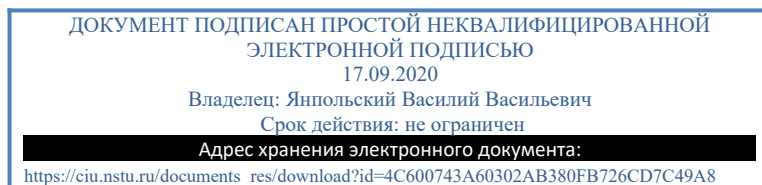
4.3 Методическое обеспечение

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
2. Техносферная безопасность: методические указания по выполнению выпускных квалификационных работ по специальности 280101 «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» и направлению 280700 «Техносферная безопасность». / Новосиб. гос. техн. университет, состав. А.Ю. Рыжкина. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. – 23 с.
3. Аттестация выпускников университета: Руководство по организации подготовки и проведения аттестации по квалификационным степеням бакалавра, специалиста, магистра. / Новосиб. гос. техн. университет, состав. Л.Л. Калачева. – Новосибирск: НГТУ, 1998. – 49 с.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра инженерных проблем экологии

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 20.04.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Инженерная защита окружающей среды

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2021

Новосибирск 2020

37	знать возможности существующих технологий утилизации промышленных отходов	11, 18-21
ПК.27.В способность организовывать и руководить деятельностью подразделения по защите окружающей среды на уровне организации, в том числе в режиме чрезвычайной ситуации		
35	знать систему экологического нормирования в области охраны окружающей среды	1-6, 23, 25, 39, 41
ПК.28.В способность участвовать в разработке методических и нормативно-правовых актов по вопросам охраны окружающей среды и рационального природопользования		
32	знать основные правовые механизмы охраны окружающей природной среды и рационального природопользования	7, 9, 24-26

1.2 Пример билета

Министерство образования и науки РФ НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Факультет летательных аппаратов Кафедра инженерных проблем экологии	Государственный экзамен Подготовка: магистратура Направление: <u>20.04.01 Техносферная безопасность</u> Специализация / профиль: Инженерная защита окружающей среды
БИЛЕТ № 1	
1. Техногенные физические загрязнения биосферы и естественный фон. Понятие о шумах. Источники шума естественного и техногенного происхождения. Биологическое действие шумов. Нормирование шумов. 2. Источники техногенного загрязнения биосферы. Атмосферные, гидросферные и литосферные загрязнители. 3. Определение катализа. Основные понятия катализа. Исторические аспекты развития катализа. Роль катализа в современной промышленности.	
Утверждаю: зав. кафедрой ИПЭ, д.т.н., профессор	
В.В. Ларичкин	

1.3 Методика оценки

Билеты к экзамену формируются из вопросов, представленных в пункте 1.5. Билет содержит три теоретических вопроса. Первый вопрос билета выбирается случайным образом из перечня вопросов части 1; второй вопрос билета - из перечня вопросов части 2; третий вопрос билета - из перечня вопросов части 3. Экзамен проводится в устной форме с обязательным составлением кратких ответов в письменном виде. Итоговая оценка за государственный экзамен выставляется в соответствии с критериями, приведенными в п. 1.4.

1.4 Критерии оценки

По результатам ответов студента на вопросы билета и дополнительные вопросы (уточняющие суть ответа) государственная экзаменационная комиссия оценивает сформированность компетенций на разных уровнях.

Соответствие уровней сформированности компетенций, критериев оценки и баллов по 100-бальной шкале приведено в таблице 1.4.1.

Таблица 1.4.1

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
студент правильно и полностью ответил на три вопроса экзаменационного билета, а также дополнительные вопросы, уточняющие суть ответа, чем показал углубленные знания	Продвинутый	87-100
студент правильно ответил на все вопросы, но недостаточно развернуто или ответил минимум на два вопроса билета абсолютно правильно и достаточно развернуто	Базовый	73-86
студент в целом правильно ответил минимум на два вопроса билета, не способен отвечать на дополнительные вопросы, уточняющие суть ответа, знания не структурированы и поверхностны	Пороговый	50-72
студент правильно ответил не более чем на один вопрос экзаменационного билета	Ниже порогового	0-50

Итоговая оценка по государственному экзамену 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).

1.5 Примерный перечень теоретических вопросов

Часть 1

- 1) Техногенные физические загрязнения биосферы и естественный фон. Понятие о шумах. Источники шума естественного и техногенного происхождения. Биологическое действие шумов. Нормирование шумов.
- 2) Классификация средств и методов защиты от шума (звукопоглощение, звукоизоляция, акустические экраны, глушители шума).
- 3) Промышленные источники вибраций. Биологическое действие вибраций. Нормирование инфразвука. Методы и средства защиты от вибраций и инфразвука.
- 4) Техногенные источники электромагнитных полей. Электростатические поля. Биологическое действие электромагнитных полей. Нормирование ЭМП. Защита от воздействия электромагнитных полей.
- 5) Естественные и техногенные источники ультрафиолетового излучения (УФИ). Биологическое действие УФИ. Области инфракрасного диапазона. Источники ИК излучения. Тепловые загрязнения.
- 6) Виды ионизирующих излучений. Единицы измерения. Предельно допустимая доза. Поглощённая доза. Эквивалентная доза. Биологическое действие продуктов радиоактивности. Нормирование ионизирующих излучений и способы защиты от них.
- 7) Озон и его свойства. Механизм образования и разрушения озонового слоя. Защитные свойства атмосферы от действия УФИ. Парниковые газы и парниковый эффект. Возможные последствия глобального изменения климата. Киотский протокол. Парижская конференция - 2015.
- 8) Кислотные осадки. Смог (восстановительный и окислительный). Условия образования смога и методы борьбы с ним.
- 9) Ресурсы окружающей среды. Классификация ресурсов. Законодательство об охране земельных ресурсов, флоры и фауны.
- 10) Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Ископаемые энергетические ресурсы и сроки их использования. Альтернативные виды топлива.
- 11) Охрана окружающей среды при добыче и переработке твердого топлива.
- 12) ТЭС и охрана окружающей среды. Первичные и вторичные мероприятия защиты атмосферы.

- 13) Технологические методы сжигания топлив, снижающих образование NO_x (*сжигание в кипящем слое, ступенчатое сжигание, метод рециркуляции дымовых газов*)
- 14) Абсорбционные методы десульфуризации дымовых газов. *Известняковый и известковый методы очистки.*
- 15) ГЭС и охрана окружающей среды.
- 16) АЭС и охрана окружающей среды.
- 17) Ветроэнергетика. Гелиоэнергетика. Геотермальная энергетика. Биоэнергетика. Морская энергетика. Водородная энергетика. Экологические проблемы.
- 18) Механическая переработка твердых отходов. Дробление и измельчение. Классификация и сортировка. Обогащение (гравитационное, флотационное). Магнитная и электрическая сепарация. Сушка и грануляция.
- 19) Физико-химические методы обработки и утилизации отходов. Растворение. Экстрагирование.
- 20) Методы удаления и захоронения твердых и жидких отходов. Наземные полигоны. Подземные хранилища.
- 21) Термическая переработка техногенных, медицинских и бытовых отходов.
- 22) Экономическое регулирование в области охраны окружающей среды. Планирование и финансирование. Плата за негативное воздействие на окружающую среду. Экологическое страхование.
- 23) Нормативы в области охраны окружающей среды. Лимиты на выбросы и сбросы загрязняющих веществ и микроорганизмов. Лимит на размещение отходов. Экологическое лицензирование.
- 24) Понятие и виды экологического контроля и экологической экспертизы. Экологическая сертификация и экологический паспорт природопользователя.
- 25) Экологическая стандартизация. Нормирование. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Экологический аудит.
- 26) Юридическая ответственность за экологические правонарушения. Возмещение вреда, причиненного экологическим правонарушением.

Часть 2

- 27) Источники техногенного загрязнения биосферы. Атмосферные, гидросферные и литосферные загрязнители.
- 28) Основы воздействия вредных веществ на организм человека. Параметры, характеризующие вредные вещества, классы опасности.
- 29) Методы и системы очистки от газообразных примесей.
- 30) Основные процессы извлечения газообразных примесей. Абсорбция. Типы абсорберов.
- 31) Адсорбционная очистка газов. Изотермы адсорбции. Методы определения изотерм адсорбции (весовой, объемный, хроматографический). Типы адсорберов.
- 32) Каталитическая очистка газов. Конструкции каталитических реакторов. Трубчатые, адиабатические, с кипящим слоем, с радиальным и аксиальным ходом газа, с движущимися слоями.
- 33) Термохимическое обезвреживание газовых выбросов.
- 34) Гидродинамика псевдоожиженных зернистых слоев. Условия псевдоожижения.
- 35) Системы и аппараты пылеулавливания. Инерционные пылеуловители. Циклоны.
- 36) Аппараты «мокрого» пыле- и газоулавливания. Скрубберы (газопромыватели).
- 37) Пористые фильтры для очистки газов от пыли. Фильтры тонкой очистки. Воздушные фильтры. Промышленные фильтры.
- 38) Электрофильтры. Принцип улавливания аэрозолей электрофильтрами. Факторы, влияющие на эффективность их работы.
- 39) Современное производство и загрязнение гидросферы. Понятие о системах водообеспечения и водоотведения промпредприятий. Характеристика сточных вод. Показатели качества сточных вод.

- 40) Система канализации промышленных предприятий и условия выпуска производственных сточных вод в городскую канализацию.
- 41) Определение необходимой степени очистки производственных сточных вод (по концентрации взвешенных частиц, по БПК_{полн.}, по растворенному в воде O₂, по максимальной температуре, по изменению активной реакции воды).
- 42) Механические методы очистки сточных вод. Решетки для процеживания. Песколовки. Усреднители. Отстойники.
- 43) Гидроциклоны. Центрифуги. Фильтрование через фильтрующие перегородки. Сетчатые барабанные фильтры. Фильтры с зернистой загрузкой. Магнитные фильтры.
- 44) Химические методы очистки сточных вод. Нейтрализация. Реагентные методы выделения загрязняющих веществ в виде малорастворимых и нерастворимых соединений.
- 45) Окислительный метод очистки сточных вод и очистка восстановлением.
- 46) Физико-химические методы очистки сточных вод. Коагуляция и флокуляция. Используемое оборудование.
- 47) Очистка сточных вод флотацией (напорная флотация; с выделением воздуха из раствора; с подачей воздуха через пористые материалы; пенная сепарация; химическая, биологическая и ионная флотации).
- 48) Очистка сточных вод экстракцией.
- 49) Технологические схемы ионнообменной очистки сточных вод и установки для их реализации.
- 50) Электрохимическая очистка сточных вод (анодное окисление и катодное восстановление, электрокоагуляция, электрофлотация, электродиализ).
- 51) Методы обратного осмоса и ультрафильтрации для очистки сточных вод.
- 52) Биологическая очистка сточных вод. Биологические пруды. Биофильтры. Аэротенки. Окситенки.

Часть 3

- 53) Определение катализа. Основные понятия катализа. Исторические аспекты развития катализа. Роль катализа в современной промышленности.
- 54) Основные характеристики каталитического процесса (активность, селективность, степень конверсии, равновесная степень конверсии, выход целевого продукта).
- 55) Некаталитический и каталитический путь реакции. Роль катализатора.
- 56) Характеристики каталитического процесса.
- 57) Дезактивация катализаторов. Основные причины дезактивации и их классификация.
- 58) Методы определения каталитической активности. Статические, проточные (идеальное вытеснение и идеальное смешение), импульсные.
- 59) Приготовление катализаторов. Классификация катализаторов по методу приготовления и по химической природе.
- 60) Блочные катализаторы и носители. Основные стадии приготовления.
- 61) Блочные катализаторы и носители. Осаждение. Гелеобразование и флокуляция. Декантация, фильтрация и центрифугирование.
- 62) Блочные катализаторы и носители. Промывка. Сушка. Прокаливание.
- 63) Формовка блочных катализаторов и носителей (распылительная сушка, экструдирование, формование, капельная флокуляция и др.).
- 64) Нанесенные катализаторы. Выбор носителя. Основные стадии приготовления.
- 65) Нанесенные катализаторы. Осаждение. Пропитка. Сушка. Прокаливание.
- 66) Методы диспергирования активного компонента.
- 67) Приготовление катализаторов методом механического смешения.
- 68) Адсорбция. Общие понятия. Физическая адсорбция на непористых твердых телах. Хемосорбция.
- 69) Глубокое окисление для очистки отходящих газов промышленных производств.

- 70) Глубокое окисление. Очистка выхлопных газов карбюраторных двигателей внутреннего сгорания.
- 71) Глубокое окисление. Очистка выхлопных газов дизельных двигателей внутреннего сгорания.
- 72) Энергосберегающие и экологически чистое каталитическое сжигание топлив.
- 73) Каталитические методы утилизации галогенуглеводородов.
- 74) Очистка от сероводорода и оксидов серы.
- 75) Мониторинг окружающей среды: цели, задачи, системы мониторинга.
- 76) Отбор проб при анализе воздуха производственных помещений и населенных мест.
- 77) Масс-спектрометрические, фотометрические и хроматографические методы при анализе воздуха.
- 78) Химические методы при анализе воздуха: титрование, индикаторные трубки.

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
ОК.1 способность организовывать и возглавлять работу небольшого коллектива инженерно-технических работников, работу небольшого научного коллектива, готовность к лидерству		
y3	владеть технологиями переговорного процесса в профессиональной сфере, в том числе в условиях конфликтного взаимодействия	Процедура защиты ВКР; участие в конференциях и семинарах
ОК.2 способность и готовность к творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям		
y3	уметь использовать современную методику научных исследований	Исследовательская часть ВКР; подготовка публикаций по теме ВКР
ОК.3 способность к профессиональному росту		
y2	конструктивно относиться к критике	Процедура защиты ВКР; участие в конференциях и семинарах
ОК.4 способность самостоятельно получать знания, используя различные источники информации		
y1	уметь проводить библиографическую и информационно-поисковую работы, использовать ее результаты при решении профессиональных задач и оформлении научных трудов	Аналитический обзор литературы; подготовка публикаций по теме ВКР
ОК.6 способность обобщать практические результаты работы и предлагать новые решения, к резюмированию и аргументированному отстаиванию своих решений		
y1	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем	Процедура защиты ВКР; участие в конференциях и семинарах
y2	применять базовые философские категории и понятия	Процедура защиты ВКР
ОК.8 способность принимать управленческие и технические решения		
y1	владеть культурой безопасности и риск-ориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности человека и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности	Постановка целей и задач исследования; заключение по ВКР
y2	уметь применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении задач профессиональной деятельности	Исследовательская часть ВКР; заключение по ВКР

ОК.9 способность самостоятельно планировать, проводить, обрабатывать и оценивать эксперимент		
y1	иметь опыт планирования и организации исследований в профессиональной области, обработки и анализа полученных результатов	Постановка целей и задач; исследовательская часть ВКР
y3	применять основные методы физико-химического исследования явлений и свойств объектов материального мира	Исследовательская часть ВКР
y4	владеть статистическим подходом к исследованию процессов и решению задач	Исследовательская часть ВКР; подготовка публикаций по теме ВКР
ОК.10 способность к творческому осмыслению результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей		
y1	составлять описание проводимых исследований, проводить анализ полученных результатов	Исследовательская часть ВКР; подготовка публикаций по теме ВКР
ОК.11 способность представлять итоги профессиональной деятельности в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями		
z1	знать требования нормативных документов к содержанию и структуре отчетов по НИР и НИОКР, требования ЕСКД	Подготовка публикаций по теме ВКР; оформление текста ВКР
y1	владеть наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	Исследовательская часть ВКР; оформление текста ВКР; подготовка публикаций по теме ВКР
ОК.12 владение навыками публичных выступлений, дискуссий, проведения занятий		
y2	уметь анализировать речь оппонента	Процедура защиты ВКР; участие в конференциях и семинарах
y3	иметь опыт публичных выступлений, устной презентации результатов профессиональной деятельности	Процедура защиты ВКР; участие в конференциях и семинарах
ОПК.1 способность структурировать знания, готовность к решению сложных и проблемных вопросов		
y2	методологически обосновывать проектные решения при разработке систем защиты окружающей среды	Постановка целей и задач исследования; исследовательская часть ВКР
ОПК.2 способность генерировать новые идеи, их отстаивать и целенаправленно реализовывать		
y4	проводить анализ эффективности реализации инновационного проекта	Экономическая часть ВКР
ОПК.3 способность акцентированно формулировать мысль в устной и письменной форме на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке		
y3	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности	Процедура защиты ВКР; подготовка публикаций по теме ВКР; оформление текста ВКР
ОПК.4 способность организовывать работу творческого коллектива в обстановке коллективизма и взаимопомощи		
z1	иметь представление о социальных и нормативно-правовых основах партнерских и конфликтных отношений в социально-трудовой сфере и методах управления конфликтом в организации	Процедура защиты ВКР; участие в конференциях и семинарах
ОПК.5 способность моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать		
y2/ЗОС	владеть навыками создания и анализа математических моделей исследуемых процессов и систем	Постановка целей и задач исследования; исследовательская часть ВКР
ПК.8 способность ориентироваться в полном спектре научных проблем профессиональной области		
y10	методологически обосновывать научные исследования	Постановка целей и задач

	при разработке систем защиты окружающей среды	исследования; исследовательская часть ВКР
ПК.10 способность анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных задач		
y1	эффективно выбирать оптимальные информационные технологии при решении профессиональных задач	Постановка целей и задач исследования; исследовательская часть ВКР
ПК.11 способность идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных, осуществлять машинное моделирование изучаемых процессов		
y2	владеть навыками статистической обработки результатов экспериментов	Исследовательская часть ВКР; подготовка публикаций по теме ВКР
ПК.13 способность применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска		
y1	уметь использовать современные программные продукты в области предупреждения риска	Исследовательская часть ВКР
ПК.27.В способность организовывать и руководить деятельностью подразделения по защите окружающей среды на уровне организации, в том числе в режиме чрезвычайной ситуации		
y1	владеть методами управления в сфере охраны окружающей среды и природопользовании	Исследовательская часть ВКР; заключение по ВКР

2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация (реферат),
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская часть,
- экономическая часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- список публикации по теме диссертации (при наличии);
- 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 и оценки рецензента. 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
• структура и оформление ВКР полностью соответствует всем предъявляемым требованиям • исследование проведено глубоко и полно, тема раскрыта • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, аргументация полученных выводов достаточная • отзыв руководителя и рецензия не содержат замечаний • представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования	Продвинутый	87-100
• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований • исследование проведено в полном объеме, тема раскрыта • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, но аргументация полученных выводов не достаточно полная • отзыв руководителя и рецензия не содержат принципиальных замечаний • представление работы в устном докладе отражает основные полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией	Базовый	73-86
• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований • тема исследования раскрыта не достаточно полно • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы • отзыв руководителя и (или) рецензия содержат замечания • в устном докладе представлены основные полученные результаты, но есть недочеты в иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточно полном владении материалом исследования	Пороговый	50-72
• структура и оформление ВКР не отвечает большинству предъявляемых требований • тема исследования не раскрыта • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы • отзыв руководителя и (или) рецензия содержат принципиальные замечания	Ниже порогового	0-50

• представление работы в устном докладе не отражает основные полученные результаты, есть существенные недочеты в иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточном владении материалом исследования		
--	--	--

Составитель _____ В.В. Ларичкин
(подпись)

«_____» _____ 2018 г.