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
31.08.2020
Владелец: Янпольский Василий Васильевич
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=8AC0B1AAB32E3F93C68E275171F099B9

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: 2019

Ориентированность: программа академической магистратуры

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 06.03.15 №172 (зарегистрирован Минюстом России 27.03.15, регистрационный №36609)

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 № 7 от 31.08.2020 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 измерительной 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 c. — 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 втузов / 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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2020
Владелец: Янпольский Василий Васильевич
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=8AC0B1AAB32E3F93C68E275171F099B9

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: 2019

Ориентированность: программа академической магистратуры

Новосибирск 2020

з7	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		
з5	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		
з2	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: 20.04.01 Техносферная безопасность 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 O_2, 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 ионообменной 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		
у3	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		
у3	уметь использовать современную методику научных исследований	Исследовательская часть ВКР; подготовка публикаций по теме ВКР
ОК.3 способность к профессиональному росту		
у2	конструктивно относиться к критике	Процедура защиты ВКР; участие в конференциях и семинарах
ОК.4 способность самостоятельно получать знания, используя различные источники информации		
у1	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		
у1	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем	Процедура защиты ВКР; участие в конференциях и семинарах
у2	применять базовые философские категории и понятия	Процедура защиты ВКР
ОК.8 способность принимать управленческие и технические решения		
у1	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
у2	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		
у1	иметь опыт планирования и организации исследований в профессиональной области, обработки и анализа полученных результатов	Постановка целей и задач; исследовательская часть ВКР
у3	применять основные методы физико-химического исследования явлений и свойств объектов материального мира	Исследовательская часть ВКР
у4	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		
у1	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		
з1	знать требования нормативных документов к содержанию и структуре отчетов по НИР и НИОКР, требования ЕСКД	Подготовка публикаций по теме ВКР; оформление текста ВКР
у1	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		
у2	уметь анализировать речь оппонента	Процедура защиты ВКР; участие в конференциях и семинарах
у3	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		
у2	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		
у4	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		
у3	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		
з1	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		
у2/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		
у10	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		
у1	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		
у2	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		
у1	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		
у1	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 предъявляемыми требованиями • 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.