

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=F9E458FBA5F6E1A47DA54EDE016D920D](https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=F9E458FBA5F6E1A47DA54EDE016D920D)

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Инженерная защита окружающей среды

Квалификация: Бакалавр

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): 20.03.01 Техносферная безопасность

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 25.05.20 №680 (зарегистрирован Минюстом России 06.07.20, регистрационный №58837)

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): 20.03.01 Техносферная безопасность

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 21.03.16 №246 (зарегистрирован Минюстом России 20.04.16, регистрационный №41872)

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 20.03.01 Техносферная безопасность (профиль: 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	владение компетенциями сохранения здоровья (знание и соблюдение норм здорового образа жизни и физической культуры)		+
ОК.2	владение компетенциями ценностно-смысловой ориентации (понимание ценности культуры, науки, производства, рационального потребления)		+
ОК.3	владение компетенциями гражданственности (знание и соблюдение прав и обязанностей гражданина, свободы и ответственности)		+
ОК.4	владение компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность обучаться)		+
ОК.5	владение компетенциями социального взаимодействия: способность использования эмоциональных и волевых особенностей психологии личности, готовность к сотрудничеству, расовой, национальной, религиозной терпимости, умением погашать конфликты, способность к социальной адаптации, коммуникативностью, толерантностью		+
ОК.6	способность организовать свою работу ради достижения поставленных целей и готовность к использованию инновационных идей		+
ОК.7	владение культурой безопасности и рискориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности		+
ОК.8	способность работать самостоятельно		+
ОК.9	способность принимать решения в пределах своих полномочий		+
ОК.10	способность к познавательной деятельности		+
ОК.11	способность к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способность к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций		+
ОК.12	способность использования основных программных средств, умением пользоваться глобальными информационными ресурсами, владение современными средствами телекоммуникаций, способность использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач		+
ОК.13	владение письменной и устной речью на русском языке, способность использовать профессионально-ориентированную риторичку, владение методами создания понятных текстов, способность осуществлять социальное взаимодействие на одном из иностранных языков		+
ОК.14	способность использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности	+	
ОК.15	готовность пользоваться основными методами защиты		+

	производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий		
ОПК.1	способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	+	+
ОПК.2	способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов профессиональной деятельности		+
ОПК.3	способность ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности	+	+
ОПК.4	способность пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды	+	+
ОПК.5	готовность к выполнению профессиональных функций при работе в коллективе	+	+
ПК.19	способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности	+	
ПК.20	способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные		+
ПК.21	способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива		+
ПК.22	способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	+	
ПК.23	способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных		+
ПК.24.В	способность принимать участие в инженерных разработках по снижению негативного воздействия на окружающую среду		+
ПК.25.В	способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения экологической безопасности организации, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды	+	+
ПК.26.В	способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, учитывать при разработке мероприятий по охране окружающей среды		+
ПК.27.В	способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания		+
ПК.28.В	способность определять опасные зоны, зоны приемлемого риска, составлять прогнозы возможного развития опасных ситуаций		+
ПК.29.В	способность осуществлять проверки безопасного состояния производственных объектов, участвовать в экспертизах их экологической безопасности, в организации и проведении производственного экологического контроля	+	

ПК.30.В	Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		+
----------------	---	--	---

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 20.03.01 Техносферная безопасность (профиль: 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),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (проектная) часть,
- экономическая часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- 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. 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.
2. 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.
3. Семенова И. В. Промышленная экология : учебное пособие для вузов / И. В. Семенова. - М., 2009. – 519 с.
4. Экологическое право : учебник / [С. А. Боголюбов и др.] ; под ред. С. А. Боголюбова. - М., 2011. - 492 с.
5. Ковалева И. С. Экологическое право [Электронный ресурс] : курс лекций : учебное пособие / И. С. Ковалева. - М., 2009. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с этикетки диска.
6. Белокрылова Е. А. Правовое обеспечение экологической безопасности : [учебное пособие] / Е. А. Белокрылова. - Ростов-на-Дону, 2014. - 445 с.
7. 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.
8. 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.
9. 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
10. Ветошкин А. Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды : учебное пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. - М., 2008. - 638 с.
11. Александров В. Ю. Экологический менеджмент : учебное пособие / В. Ю. Александров, Д. А. Немущенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 85, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000181906
12. 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»
13. 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. 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.
2. 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.

3. 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.
4. Экологическая экспертиза: учебное пособие для вузов по специальности 013100 "Экология" / [Донченко, В. К. и др.] ; под ред. В. М. Питулько. - М., 2006. - 475, [1] с.: ил. - Рекомендовано МО.
5. Носков А. С. Основы промышленной экологии : конспект лекций / А. С. Носков. - Новосибирск, 2002. - 101 с.
6. Справочник по пыле- и золоулавливанию / [М. И. Биргер и др.] ; под общ. ред А. А. Русанова. - М., 1983. - 312 с.
7. 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.
8. Хаустов А. П. Управление природопользованием : [учебное пособие для вузов по специальностям "Экология", "Природопользование", "Геоэкология" и по направлению "Экология и природопользование"] / А. П. Хаустов, М. М. Редина. - М., 2005. - 333 с.
9. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза: Российско-германское методическое пособие. / Гл. ред. чл.-корр. РАН А.Н. Антипов. - Иркутск-Берлин-Бонн, 2008. - 199 с.
10. Дончева А.В. Экологическое проектирование и экспертиза. Практика: учебное пособие для вузов по специальностям 012500 География, 013100 Экология, 013400 Природопользование, 013600 Геоэкология / А. В. Дончева. - М., 2002. - 286 с. - Рекомендовано МО.
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. Журкович В.В., Потапов А.И. Отходы: Научное и учебно-методическое справочное пособие. – СПб.: Гуманистика, 2001. - 580 с.
14. Переработка отходов производства и потребления: Справочное издание / Б. Б. Бобович, В. В. Девяткин. – М.: Интермет Инжиниринг, 2000. – 495 с.
15. Пурим В.Р. Бытовые отходы. М.: Энергоатомиздат, 2002. – 112 с.
16. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. – М.: Колос, 2000. – 232 с.
17. Бородин Ю.В. Промышленная экология : учебное пособие / Ю. В. Бородин, М. Э. Гусельников; Том. политехн. ун-т. - Томск, 2005. - 119 с. : ил.

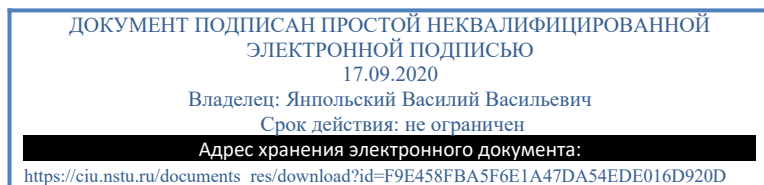
4.3 Методическое обеспечение

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. Выпускная квалификационная работа бакалавра на технологические темы: методические указания для МТФ. / Новосиб. гос. техн. университет, состав. В.И. Комиссаров, А.И. Безнедельный. – Новосибирск: НГТУ, 1999. – 22 с.
- 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.

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: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Инженерная защита окружающей среды

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2021

Новосибирск 2020

	использования отходов производства и потребления	
37	знать основные направления рационального использования природных ресурсов	1, 2, 21, 22, 24, 27, 42, 59
ПК.29.В способность осуществлять проверки безопасного состояния производственных объектов, участвовать в экспертизах их экологической безопасности, в организации и проведении производственного экологического контроля		
31	знать закономерности влияния важнейших объектов и видов хозяйственной и иной деятельности на окружающую природную среду, в том числе, с учетом региональных особенностей	1, 21, 42

1.2 Пример билета

Министерство образования и науки РФ НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ Факультет летательных аппаратов Кафедра инженерных проблем экологии	Государственный экзамен Подготовка: бакалавриат Направление: <u>20.03.01 Техносферная безопасность</u> Специализация / профиль: Инженерная защита окружающей среды
БИЛЕТ № 1	
1. Источники загрязнения атмосферы. Классификация газообразных выбросов от различных источников. Основные загрязнители окружающей среды в процессе производственной деятельности и их нормирование. ПДК_{р.з.} ПДК_{м.р.} ПДК_{с.с.} 2. Вода и ее значение в природе. Категории водопользования. Источники загрязнения гидросферы. Методы оценки и контроль загрязнения поверхностных вод. 3. Отходы производства и потребления (классификация). ФЗ «Об отходах производства и потребления». Опасные отходы. Классы опасности отходов.	
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 в соответствии с тематикой модуля «Защита атмосферы от загрязнения», второй вопрос билета - в соответствии с тематикой модуля «Защита гидросферы от загрязнения», третий вопрос билета - в соответствии с тематикой модуля «Защита литосферы от загрязнения». 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, но недостаточно развернуто, 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

МОДУЛЬ 1 «Защита атмосферы от загрязнения»

1. Источники загрязнения атмосферы. Классификация газообразных выбросов от различных источников. Основные загрязнители окружающей среды в процессе производственной деятельности и их нормирование. ПДК_{р.з.} ПДК_{м.р.} ПДК_{с.с.}
2. Аэрозольные загрязнители воздуха. Химическая трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде. Дымки. Туманы. Смоги. Норматив предельно допустимой экологической нагрузки (ПДЭН). Норматив для группы загрязняющих веществ - ПДВ. Понятие временно согласованного выброса.
3. Органы надзора за загрязнённостью природной среды. Методы мониторинга атмосферного воздуха.
4. Механические методы очистки газовых выбросов от пыли. Пылеосадительные камеры - назначение, типы, устройство, принцип работы и эффективность.
5. Инерционные пылеуловители - назначение, типы, устройство, принцип работы и эффективность
6. Циклоны – назначение, устройство, принцип работы, эффективность. Мультициклоны.
7. Улавливание пыли пенным пылеуловителем. Назначение, устройство и принцип работы. Достоинства и недостатки.
8. Мокрые газопромыватели (скрубберы) – назначение, классификация, устройство, принцип работы, эффективность.
9. Газопромыватели ударно-инерционного действия - назначение, типы, устройство и принцип работы. Достоинства и недостатки.
10. Очистка газов фильтрованием. Волокнистые фильтры. Тканевые фильтры. Воздушные фильтры. Зернистые фильтры.
11. Электрическая очистка газов. Назначение, типы, устройство, принцип работы и эффективность электрофильтров.
12. Абсорбционные методы очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей.
13. Адсорбционные методы очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей.

14. Каталитические методы очистки отходящих промышленных газов. Каталитическое окисление.
15. Каталитические методы очистки отходящих промышленных газов. Каталитическое восстановление окислов азота.
16. Конденсационная очистка выбросов. Биохимическая очистка газов.
17. Каталитическая очистка от растворителей органических и летучих веществ.
18. Термические методы очистки и обезвреживания газов
19. Типы автомобильных двигателей, характеристика их выбросов и методы очистки.
20. Состав дымовых газов ТЭС и методы их очистки.

МОДУЛЬ 2 «Защита гидросферы от загрязнения»

21. Вода и ее значение в природе. Категории водопользования. Источники загрязнения гидросферы. Методы оценки и контроль загрязнения поверхностных вод.
22. Основные потребители воды. Питьевая вода: критерии качества и методы подготовки. Категории пунктов наблюдения на водном объекте. Порядок отбора проб.
23. Показатели качества: органолептические, наличие растворённых и нерастворённых примесей, химическая окисляемость – ХПК, биохимическая окисляемость – БПК₅. Что есть отношение БПК_{полн.} / ХПК.
24. Системы водообеспечения и водоотведения промпредприятий. Прямоточная система подачи воды. Обратная система технического водоснабжения промпредприятия.
25. Системы канализаций промпредприятий (общесплавные, отдельные, полураспределённые). Условия выпуска производственных сточных вод в городскую канализацию. Нормирование сброса сточных вод в естественные водоемы. ПДС.
26. Категории сточных вод. Показатели качества сточных вод – органолептические, pH среды, взвешенные вещества, сухой и плотный осадок, оседающие вещества, зольность твёрдых примесей. Сульфаты и хлориды при анализе сточных вод. Характеристика СПАВ.
27. Определение необходимой степени очистки производственных сточных вод. Расчёт необходимой степени очистки сточных вод по концентрации взвешенных веществ. Расчёт необходимой степени очистки сточных вод по БПК_{полн.} Расчёт необходимой степени очистки сточных вод по растворённому в воде водоёму кислорода.
28. Классификация методов очистки производственных сточных вод. Механические методы очистки сточных вод: решётки, песколовки, усреднители (назначение, устройство, принцип работы, эффективность).
29. Механические методы очистки сточных вод: отстойники, осветлители, нефтеловушки, (назначение, устройство, принцип работы, эффективность).
30. Механические методы очистки сточных вод: гидроциклоны, центрифуги (назначение, устройство, принцип работы, эффективность).
31. Механические методы очистки сточных вод: фильтровальные установки (назначение, устройство, принцип работы, эффективность).
32. Физико-химические методы очистки сточных вод: коагуляция, флокуляция, флотация (назначение, устройство, принцип работы, эффективность установок).
33. Физико-химические методы очистки сточных вод: адсорбция, экстракция (назначение, устройство, принцип работы, эффективность установок).
34. Установки для электрохимической очистки сточных вод. Электролизёры. Электрофлотационные установки.
35. Химические методы очистки сточных вод. Нейтрализация (взаимная, реагентная, фильтрование через нейтрализующий материал). Установки для нейтрализации.
36. Окислительный метод очистки сточных вод. Окисление реагентами, содержащими активный хлор. Окисление пероксидом водорода (H₂O₂). Окисление кислородом воздуха. Озонирование. Радиационное окисление.
37. Ионный обмен в растворах сточных вод. Электрохимическая очистка сточных вод.

38. Мембранные процессы очистки сточных вод. Дезодорация и дегазация растворенных примесей.
39. Химические методы очистки сточных вод: нейтрализация, окисление.
40. Биологическая очистка сточных вод: биофильтры, аэротенки, окситенки.

МОДУЛЬ 3 «Защита литосферы от загрязнения»

41. Отходы производства и потребления (классификация). ФЗ «Об отходах производства и потребления». Опасные отходы. Классы опасности отходов.
42. Источники загрязнения литосферы. Токсичность и классы опасности загрязняющих веществ. Классификация отходов и их состав.
43. Нормативы образования отходов и лимиты на их размещение. Нормирование вредных веществ в почве.
44. Переработка твёрдых отходов механическими методами. Способы и оборудование для разрушения, измельчения и дезинтеграции материалов.
45. Переработка твёрдых отходов. Окускование – гранулирование, таблетирование, брикетирование, высокотемпературная агломерация
46. Твёрдые коммунальные отходы (ТКО) – морфологический состав. Свалки и полигоны. Конструкционные особенности. Экологические проблемы.
47. Переработка твёрдых отходов термическими методами: газификация, пиролиз, обжиг.
48. Схема работы мусоросжигательного завода и экологические проблемы его эксплуатации.
49. Схема работы мусороперерабатывающего завода и экологические проблемы его эксплуатации.
50. Твёрдые промышленные отходы (ТПО) и обращение с ними. Комплексное использование сырья и отходов.
51. Физико-химические методы обогащения при переработке твёрдых отходов: гравитационные, магнитные, электрические, флотационные.
52. Физико-химические методы обработки и утилизации отходов. Характеристика процесса жидкостной экстракции. Методы экстракции. Устройство экстракторов.
53. Физико-химические методы обработки и утилизации отходов. Характеристика процесса выщелачивания. Способы выщелачивания и устройство аппаратов для выщелачивания.
54. Физико-химические методы обработки и утилизации отходов. Кристаллизация. Устройство кристаллизаторов.
55. Применение биотехнологий. Биотермическая переработка ТБО.
56. Переработка твёрдых отходов с получением биогаза.
57. Обработка осадков производственных сточных вод: обезвоживание, уплотнение, анаэробное (метановое) сбраживание осадков, аэробная стабилизация осадков.
58. Методы защиты среды обитания от загрязнения специальными видами твёрдых отходов. Технология переработки и захоронения радиоактивных отходов.
59. Загрязнители почв. Пестициды. Способы защиты.
60. Рекультивация земель. Технологии и оборудование.
61. Экономика природопользования и ее основные задачи. Экономические методы природопользования и охраны окружающей среды
62. Ответственность за экологические правонарушения. Юридическая ответственность. Возмещение вреда, причиненного здоровью человека. Возмещение вреда, причиненного окружающей природной среде.
63. Иерархическая организация производственных процессов. Технологические системы: структура и описание технологических систем, сырьевая и энергетическая подсистемы технологических систем.
64. Критерии оценки эффективности производства. Комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов. Создание замкнутых производственных циклов.
65. Устройство государственной системы управления ООС. Территориальные и местные органы управления природных ресурсов, их функции.

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 владение компетенциями сохранения здоровья (знание и соблюдение норм здорового образа жизни и физической культуры)		
з3	знать связи между экологией и здоровьем человека, характеристики основных источников антропогенного воздействия на биосферу, масштабы этого воздействия и стратегические пути решения экологических проблем	Процедура защиты ВКР; введение ВКР
ОК.2 владение компетенциями ценностно-смысловой ориентации (понимание ценности культуры, науки, производства, рационального потребления)		
з2	знать этические и эстетические нормы профессиональной деятельности	Процедура защиты ВКР
ОК.3 владение компетенциями гражданственности (знание и соблюдение прав и обязанностей гражданина, свободы и ответственности)		
у3	уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности	Исследовательская часть ВКР
ОК.4 владение компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность обучаться)		
у1	уметь конструктивно относиться к внешней оценке деятельности	Процедура защиты ВКР
ОК.5 владение компетенциями социального взаимодействия: способность использования эмоциональных и волевых особенностей психологии личности, готовность к сотрудничеству, расовой, национальной, религиозной терпимости, умением погашать конфликты, способность к социальной адаптации, коммуникативностью, толерантностью		
у3	владеть технологиями переговорного процесса в профессиональной сфере, в том числе в условиях конфликтного взаимодействия	Процедура защиты ВКР; исследовательская часть ВКР
ОК.6 способность организовать свою работу ради достижения поставленных целей и готовность к использованию инновационных идей		
у1	формулировать цели и задачи предстоящей производственной или научно-исследовательской деятельности и контролировать их выполнение в коллективе	Постановка целей и задач исследования; исследовательская часть ВКР
ОК.7 владение культурой безопасности и рискориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности		
у1	владеть навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды	Исследовательская часть ВКР; заключение по ВКР
ОК.8 способность работать самостоятельно		
у1	планировать и осуществлять деятельность в области охраны труда, охраны окружающей среды на объектах экономики	Постановка целей и задач исследования; исследовательская часть ВКР
ОК.9 способность принимать решения в пределах своих полномочий		
у1	уметь адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	Процедура защиты ВКР
ОК.10 способность к познавательной деятельности		
у1	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем	Процедура защиты ВКР; участие в конференциях и

		семинарах
ОК.11 способность к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способность к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций		
y2	иметь опыт разрешения проблемных ситуаций в процессе производственной или исследовательской деятельности	Исследовательская часть ВКР
ОК.12 способность использования основных программных средств, умением пользоваться глобальными информационными ресурсами, владение современными средствами телекоммуникаций, способность использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач		
y1	владеть персональным компьютером как средством управления информацией	Оформление текста ВКР
y4	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
y5	уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	Оформление текста ВКР; исследовательская часть ВКР
ОК.13 владение письменной и устной речью на русском языке, способность использовать профессионально-ориентированную риторику, владение методами создания понятных текстов, способность осуществлять социальное взаимодействие на одном из иностранных языков		
y3	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке	Процедура защиты ВКР; текст ВКР, список использованных источников
ОК.15 готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий		
y1	владеть законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности	Исследовательская часть ВКР
ОПК.1 способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности		
y6	уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Постановка целей и задач исследования; исследовательская часть ВКР
ОПК.2 способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов профессиональной деятельности		
y1	уметь применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности	Экономическая часть ВКР
ОПК.3 способность ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности		
y1	пользоваться нормативными документами в области охраны окружающей среды	Исследовательская часть ВКР
ОПК.4 способность пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды		
y1	владеет навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности	Процедура защиты ВКР; участие в конференциях и семинарах
y3	уметь применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении задач профессиональной деятельности	Исследовательская часть ВКР; заключение по ВКР
ОПК.5 готовность к выполнению профессиональных функций при работе в коллективе		
y2	уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде	Исследовательская часть ВКР

ПК.20 способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные		
у6	владеть навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной химической литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы	Аналитический обзор литературы; исследовательская часть ВКР
ПК.21 способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива		
у1	иметь опыт проведения поисковых работ в составе научно-исследовательского коллектива	Исследовательская часть ВКР
ПК.23 способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных		
з1	владеть навыками безопасной работы в химической лаборатории, уметь обращаться с химической посудой, реактивами, электрическими приборами	Исследовательская часть ВКР
у4	составлять описание проводимых исследований, проводить анализ полученных результатов	Исследовательская часть ВКР; заключение по ВКР
ПК.24.В способность принимать участие в инженерных разработках по снижению негативного воздействия на окружающую среду		
у3	уметь оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической базой, читать чертежи и схемы	Оформление текста ВКР
ПК.25.В способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения экологической безопасности организации, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды		
у2	знать и уметь использовать методологию создания комплексных систем экологической защиты и систем комплексного использования сырьевых и энергетических ресурсов	Постановка целей и задач исследования; исследовательская часть ВКР
у3	применять методы очистки выбросов и сбросов для конкретных производственных условий	Исследовательская часть ВКР
ПК.26.В способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, учитывать при разработке мероприятий по охране окружающей среды		
у1	владеть измерительно-аналитическими приборами	Исследовательская часть ВКР
у2	владеть методами отбора, консервации и концентрирования проб объектов окружающей среды	Исследовательская часть ВКР
у5	осуществлять мониторинг состояния окружающей среды вблизи потенциально опасных объектов	Исследовательская часть ВКР
ПК.27.В способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания		
у1	уметь характеризовать влияние токсикантов на экосистемы и здоровье человека	Исследовательская часть ВКР
ПК.28.В способность определять опасные зоны, зоны приемлемого риска, составлять прогнозы возможного развития опасных ситуаций		
у1	уметь рассчитать величины вредных и опасных факторов при нормальном и аварийном ходе технологических или производственных процессов, определять зоны негативного влияния (загрязнения)	Исследовательская часть ВКР
ПК.30.В Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		
у3	уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	Постановка целей и задач исследования

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),

- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (проектная) часть,
- экономическая часть,
- заключение,
- 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
• 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 не содержит 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 не содержит принципиальных замечаний • представление работы в устном докладе отражает	Базовый	73-86

основные полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией		
• 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 содержит не более двух принципиальных замечаний • 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 содержит более двух принципиальных замечаний • 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	Ниже порогового	0-50

Составитель _____ В.В. Ларичкин
(подпись)

« ____ » _____ 2018 г.