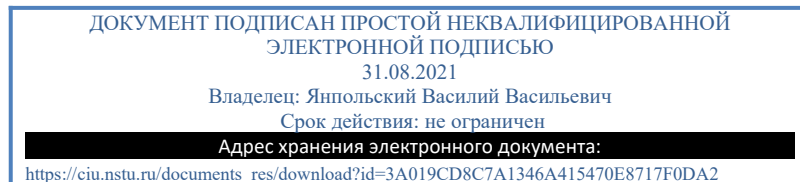


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра инженерных проблем экологии

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский



ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль): Экологическая безопасность

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2021

Новосибирск 2021

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 05.03.06 Экология и природопользование

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 07.08.20 №894 (зарегистрирован Минюстом России 19.08.20, регистрационный №59338)

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 № 6 от 31.08.2021 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): 05.03.06 Экология и природопользование

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 11.08.16 №998 (зарегистрирован Минюстом России 26.08.16, регистрационный №43432)

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 05.03.06 Экология и природопользование (профиль: Экологическая безопасность) 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 использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции		+
ОК.2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции		+
ОК.3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности		+
ОК.4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности		+
ОК.5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия		+
ОК.6	способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		+
ОК.7	способность к самоорганизации и самообразованию		+
ОК.8	способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	+	
ОК.9	способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций		+
ОПК.1	владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию		+
ОПК.2	владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации		+
ОПК.3	владение профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в общей геологии, теоретической и практической географии, общего почвоведения и использовать их в области экологии и природопользования		+

ОПК.4	владение базовыми общепрофессиональными (общеэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды		+
ОПК.5	владение знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении		+
ОПК.6	владение знаниями основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды	+	+
ОПК.7	способность понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования	+	
ОПК.8	владение знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способность к использованию теоретических знаний в практической деятельности	+	
ОПК.9	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		+
ПК.14	владение знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии		+
ПК.15	владение знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов		+
ПК.16	владение знаниями в области общего ресурсоведения, регионального природопользования, картографии		+
ПК.17	способность решать глобальные и региональные геологические проблемы		+
ПК.18	владение знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития		+
ПК.22.В	владеть основами обеспечения экологической безопасности объектов экономики, методами обеспечения рентабельности предприятия на основе экосбалансированного развития	+	+
ПК.23.В	владение знаниями о защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного и антропогенного происхождения	+	+
ПК.24.В	способность планировать и организовывать полевые и камеральные работы, а также участвовать в работе органов управления охраной окружающей среды и природопользованием	+	+
ПК.25.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 контролируемых 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 05.03.06 Экология и природопользование (профиль «Экологическая безопасность») 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 бакалавра 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. Мухутдинова Т.З. Экономика природопользования [Электронный ресурс] : курс лекций / Т.З. Мухутдинова. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 521 с. — 978-5-7882-1415-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62348.html>
13. 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»
14. Наумов Г. Б. Геохимия биосферы : [учебное пособие для вузов по геологическим и экологическим специальностям] / Г. Б. Наумов. - М., 2010. - 379, [1] с. : ил.

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. Пурич 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.

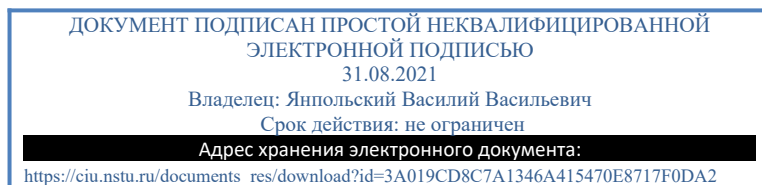
4.3 Методическое обеспечение

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.
3. 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.
- 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: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль): Экологическая безопасность

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2021

Новосибирск 2021

1 Паспорт государственного экзамена

1.1 Обобщенная структура государственного экзамена

Обобщенная структура государственного экзамена приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1

Коды	Компетенции и показатели сформированности	Вопросы государственного экзамена
ОК.8 способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		
32	знать последствия отклонения от здорового образа жизни	вопросы 1-20
ОПК.6 владение знаниями основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды		
31	знать российскую систему экономических инструментов рационального природопользования и природоохранной деятельности, иметь представления о зарубежных экономических механизмах	вопросы 23, 39, 40
34	знать основы правового регулирования в сфере природопользования, охраны окружающей среды, обеспечения экологической безопасности и правоприменительную практику	вопросы 39, 40
35	знать закономерности влияния важнейших объектов и видов хозяйственной и иной деятельности на окружающую природную среду	вопросы 21, 22, 26, 27, 38, 47
ОПК.7 способность понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования		
32	знать основы законодательства в области обращения с отходами в Российской Федерации	вопросы 39, 40, 58
ОПК.8 владение знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способность к использованию теоретических знаний в практической деятельности		
32	знать систему экологического нормирования	вопросы 29, 30, 31, 47-49
38	знать физико-химическую суть процессов очистки выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду	вопросы 41-45, 51-57
ПК.22.В владеть основами обеспечения экологической безопасности объектов экономики, методами обеспечения рентабельности предприятия на основе экосбалансированного развития		
33	знать и уметь использовать методологию создания комплексных систем экологической защиты и систем комплексного использования сырьевых и энергетических ресурсов	вопросы 46, 59-60
34	знать свойства производимых промышленностью отходов и их влияние на окружающую среду и человека	вопросы 28-29, 31-37, 46-47, 59
ПК.23.В владение знаниями о защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного и антропогенного происхождения		
37	знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств	вопросы 41-45, 50-57
ПК.24.В способность планировать и организовывать полевые и камеральные работы, а также участвовать в работе органов управления охраной окружающей среды и природопользованием		

35	знать основы экологического менеджмента и аудита, способы организации деятельности экологической службы на предприятиях, о менеджере-экологе, его обязанностях, целях и задачах	вопросы 24-25
----	---	---------------

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>05.03.06 Экология и природопользование</u> Специализация / профиль: Экологическая безопасность
БИЛЕТ № 1	
1. Предмет изучения, задачи и методы экологии. Уровни организации живой природы. Область экологии. 2. Понятия «природопользование» и «охрана природы». Принципы рационального природопользования и охраны природы. Виды природопользования. 3. Механические методы очистки газовых выбросов от пыли. Пылеосадительные камеры, инерционные пылеуловители, циклоны, мультициклоны. Назначение, типы, устройство, принцип работы и эффективность. Достоинства и недостатки.	
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 «Общая экология», второй вопрос билета - в соответствии с тематикой модуля «Рациональное природопользование и охрана окружающей среды», третий вопрос билета - в соответствии с тематикой модуля «Экозащитная техника и технологии». 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	Базовый	73-86

недостаточно развернуто или ответил минимум на два вопроса билета абсолютно правильно и достаточно развернуто		
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 «Общая экология»

1. Предмет изучения, задачи и методы экологии. Уровни организации живой природы. Область экологии.
2. Классификация живых организмов по сходству и родству, по типу питания. Метаболические процессы в живых организмах.
3. Экология особей. Экологические факторы и их классификация.
4. Адаптация организмов к условиям среды. Биологические ритмы. Жизненные формы растений и животных
5. Экология популяций. Статические и динамические показатели популяции. Продолжительность жизни и выживаемость. Кривые выживания.
6. Экологическая стратегия выживания. Сравнительная характеристика **r**- и **K**- стратегий. Регуляция численности (плотности) популяции.
7. Экология сообществ. Биоценоз. Видовая, пространственная и экологическая структуры биоценоза.
8. Местообитание и экологическая ниша. Типы связей и взаимоотношений между организмами.
9. Экологические системы. Понятия «биоценоз», «биотоп», «биогеоценоз» и «экосистема». Структурная организация экосистемы. Продуценты. Консументы. Редуценты. Пищевые цепи и сети.
10. Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме. Экологическая пирамида и ее типы.
11. Продуктивность экосистемы. Циклические изменения в экосистеме. Сукцессии.
12. Классификация природных экосистем. Наземные, водные экосистемы. Антропогенные экосистемы: агроэкосистемы и урбосистемы.
13. Геосферы Земли. Атмосфера. Гидросфера. Литосфера. Педосфера.
14. Биосфера, ее строение и границы. Типы вещества биосферы по В.И. Вернадскому. Химический состав живого вещества.
15. Распределение жизни в биосфере. Свойства живого вещества. Функции живого вещества (энергетическая, газовая, концентрационная, рассеивающая, окислительно-восстановительная, деструктивная, транспортная, информационная, биогеохимическая деятельность человека).
16. Типы круговоротов веществ в биосфере. Круговороты воды, углерода, кислорода, азота, фосфора и серы.
17. Возникновение жизни и биосферы на Земле. Учение В.И. Вернадского о ноосфере.

18. Экологические особенности вида «Человек разумный». Потребности человека и их биологические причины. Причины и последствия роста численности человечества. Причины и последствия урбанизации.
19. Экология и здоровье человека. Факторы риска и их классификация. Условия и образ жизни и здоровье человека.
20. Состояние окружающей среды и здоровье человека. Качество медицинского обеспечения.

МОДУЛЬ 2 «Рациональное природопользование и охрана окружающей среды»

21. Понятия «природопользование» и «охрана природы». Принципы рационального природопользования и охраны природы. Виды природопользования.
22. Природные ресурсы и их классификация. Воздействие человека на природу и его последствия. Экологический кризис и экологическая катастрофа. Законы экологии Б. Коммонера.
23. Экономика природопользования и ее основные задачи. Экономические методы природопользования и охраны окружающей среды
24. Управление природопользованием и охраной природы.
25. Государственные органы охраны окружающей среды.
26. Кадастры природных ресурсов. Красные книги животных и растений.
27. Особо охраняемые природные территории (ООПТ).
28. Загрязнение окружающей среды. Источники загрязнения атмосферы. Классификация газообразных выбросов от различных источников. Основные загрязнители окружающей среды в процессе производственной деятельности и их нормирование.
29. Аэрозольные загрязнители воздуха. Химическая трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде. Дымки. Туманы. Смоги. Норматив предельно допустимой экологической нагрузки (ПДЭН).
30. Нормативы качества (санитарно-гигиенические): ПДК (ПДК_{р.з.}, ПДК_{м.р.}, ПДК_{с.с.}) и ПДУ. Нормативы воздействия (производственно-хозяйственные): ПДВ и ПДС. Понятие временно согласованного выброса.
31. Радиоактивное загрязнение окружающей среды.
32. Глобальные экологические проблемы. Парниковый эффект и глобальное потепление климата.
33. Глобальные экологические проблемы. Разрушение «озонового» слоя.
34. Кислотные осадки. Условия образования смога. Типы смога.
35. Деградация растительного и почвенного покрова. Деградация животного мира.
36. Загрязнение Мирового океана.
37. Мониторинг окружающей среды.
38. Экологическая экспертиза. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС).
39. Ответственность за экологические правонарушения. Юридическая ответственность. Возмещение вреда, причиненного здоровью человека. Возмещение вреда, причиненного окружающей природной среде.
40. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды. Международные организации по охране природы. Международные договоры, соглашения, конвенции.

МОДУЛЬ 3 «Экозащитная техника и технологии»

41. Механические методы очистки газовых выбросов от пыли. Пылеосадительные камеры, инерционные пылеуловители, циклоны, мультициклоны. Назначение, типы, устройство, принцип работы и эффективность. Достоинства и недостатки.

42. Мокрые газопромыватели (скрубберы). Назначение, классификация, устройство, принцип работы, эффективность. Достоинства и недостатки.
43. Очистка газов фильтрованием. Волокнистые фильтры. Тканевые фильтры. Воздушные фильтры. Зернистые фильтры. Электрическая очистка газов (электрофильтры). Назначение, классификация, устройство, принцип работы, эффективность. Достоинства и недостатки.
44. Абсорбционные и адсорбционные методы очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей.
45. Каталитические методы очистки отходящих промышленных газов. Каталитическое окисление и восстановление.
46. Вредные продукты сгорания, образующиеся при сжигании органических топлив на ТЭС. Методы снижения вредных выбросов с уходящими газами ТЭС.
47. Вода и ее значение в природе. Категории водопользования. Источники загрязнения гидросферы. Методы оценки и контроль загрязнения поверхностных вод.
48. Питьевая вода. Критерии качества: органолептические, наличие растворённых и нерастворённых примесей, химическая окисляемость – ХПК, биохимическая окисляемость – БПК_{к5}. Что есть отношение БПК_{полн.} / ХПК. Методы подготовки питьевой воды.
49. 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.
50. Сточная вода. Производственные сточные воды. Механические методы очистки сточных вод: решётки, песколовки, усреднители (назначение, устройство, принцип работы, эффективность).
51. Механические методы очистки сточных вод: отстойники, осветлители, нефтеловушки, гидроциклоны, центрифуги (назначение, устройство, принцип работы, эффективность)
52. Физико-химические методы очистки сточных вод: коагуляция, флокуляция, флотация (назначение, устройство, принцип работы, эффективность установок)
53. Физико-химические методы очистки сточных вод: адсорбция, экстракция (назначение, устройство, принцип работы, эффективность установок).
54. Установки для электрохимической очистки сточных вод. Электролизёры. Электрофлотационные установки.
55. Химические методы очистки сточных вод. Нейтрализация (взаимная, реагентная, фильтрование через нейтрализующий материал). Установки для нейтрализации.
56. Окислительный метод очистки сточных вод. Окисление реагентами, содержащими активный хлор. Окисление пероксидом водорода (H₂O₂). Окисление кислородом воздуха. Озонирование. Радиационное окисление.
57. Биологическая очистка сточных вод: биофильтры, аэротенки, окситенки (назначение, устройство, принцип работы, эффективность установок).
58. Отходы производства и потребления (классификация). ФЗ «Об отходах производства и потребления». Опасные отходы. Классы опасности отходов.
59. Твёрдые коммунальные отходы (ТКО) – морфологический состав. Свалки и полигоны. Конструкционные особенности. Экологические проблемы.
60. Схемы работы мусоросжигательного и мусороперерабатывающего заводов. Экологические проблемы их эксплуатации.

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 использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции		
y3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем	Процедура защиты ВКР
ОК.2 способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции		
y2	уметь формулировать собственную позицию по современным проблемам общественно-политического развития	Процедура защиты ВКР
ОК.3 способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности		
y1	уметь применять основные модели и методы макро- и микроэкономического анализа в профессиональной деятельности	Экономическая часть ВКР
ОК.4 способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности		
y1	уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности	Исследовательская часть ВКР Заключение по ВКР
ОК.5 способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия		
y1	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке	Процедура защиты ВКР
ОК.6 способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		
y2	владеть технологиями переговорного процесса в профессиональной сфере, в том числе в условиях конфликтного взаимодействия	Процедура защиты ВКР
ОК.7 способность к самоорганизации и самообразованию		
y2	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	Процедура защиты ВКР
ОК.9 способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций		
y4	владеть навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды	Исследовательская часть ВКР Заключение по ВКР
ОПК.1 владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию		
y5	уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач	Исследовательская часть ВКР
ОПК.2 владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме,		

необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации		
y1	уметь планировать и организовывать простейшие лабораторные эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты, представлять их в форме отчёта	Исследовательская часть ВКР
ОПК.3 владение профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в общей геологии, теоретической и практической географии, общего почвоведения и использовать их в области экологии и природопользования		
y1	давать экономическую характеристику различных регионов и отраслей народного хозяйства	Экономическая часть ВКР
ОПК.4 владение базовыми общепрофессиональными (общэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды		
y5	уметь использовать современные базы статистических данных, ГИС- и эколого-эпидемиологические технологии при проведении комплексного мониторинга	Аналитический обзор литературы
ОПК.5 владение знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении		
y2	уметь оперировать знанием основных теорий, концепций и принципов учения о биосфере	Процедура защиты ВКР
ОПК.6 владение знаниями основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды		
y4	владеть основными навыками поиска, выбора и анализа нормативных правовых актов, норм права и анализа возникающих правоотношений	Аналитический обзор литературы Исследовательская часть ВКР Заключение по ВКР
ОПК.9 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		
y4	уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	Исследовательская часть ВКР Подготовка и оформление пояснительной записки
y9	использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных задач, оценивать эффективность геоинформационных систем в решении географических задач, а также пределы их возможностей	Аналитический обзор литературы
ПК.14 владение знаниями об основах земледования, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии		
y1	уметь исследовать структуру, динамику и функционирование природных и антропогенных ландшафтов	Исследовательская часть ВКР
ПК.15 владение знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов		
y1	владеть методами сбора, обработки и анализа информации	Аналитический

	по экологии растений, животных и микроорганизмов	обзор литературы
ПК.16 владение знаниями в области общего ресурсоведения, регионального природопользования, картографии		
y1	применять теоретические знания для анализа проблем современного природопользования на глобальном, региональном и локальном уровнях	Аналитический обзор литературы Постановка целей и задач исследования
ПК.17 способность решать глобальные и региональные геологические проблемы		
з4	иметь представление о региональных геоэкологических проблемах	Аналитический обзор литературы
y6	владеть измерительно-аналитическими приборами	Исследовательская часть ВКР
ПК.18 владение знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития		
y1	уметь оценивать природные, экономические и социо-культурные факторы устойчивого развития; выявлять его риски и предпосылки	Исследовательская часть ВКР Заключение по ВКР
ПК.22.В владеть основами обеспечения экологической безопасности объектов экономики, методами обеспечения рентабельности предприятия на основе экосбалансированного развития		
y1	уметь применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении задач профессиональной деятельности	Исследовательская часть ВКР Заключение по ВКР
ПК.23.В владение знаниями о защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного и антропогенного происхождения		
y4	уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения	Постановка целей и задач исследования Исследовательская часть ВКР
ПК.24.В способность планировать и организовывать полевые и камеральные работы, а также участвовать в работе органов управления охраной окружающей среды и природопользованием		
y2	уметь планировать мероприятия по защите окружающей среды на уровне предприятия, территории, региона, отрасли	Исследовательская часть ВКР Заключение по ВКР
ПК.25.В Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		
y3	уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	Исследовательская часть ВКР

2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация (реферат),
- 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 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 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.