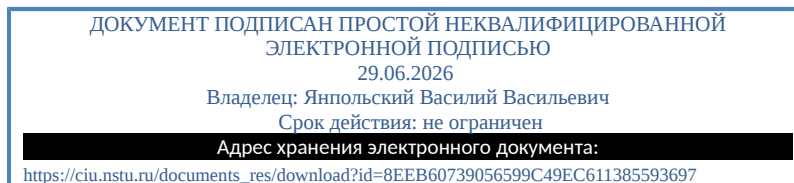


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра инженерных проблем экологии

**“УТВЕРЖДАЮ”**

Первый проректор      В.В. Янпольский



**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Химическая защита окружающей среды, экологическая безопасность и экспертиза

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2026

Новосибирск 2026

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:

к.х.н., доцент Н.В. Громов

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., профессор В.В. Ларичкин

Программа утверждена на ученом совете факультета летательных аппаратов, протокол № 4 от 29.06.2026 г.

декан ФЛА:

д.т.н., доцент Д.А. Чинахов

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)

Программу разработал:

д.т.н., профессор В.В. Ларичкин \_\_\_\_\_

Программа разработана кафедрой инженерных проблем экологии

Заведующий кафедрой:

к.х.н., Н.В. Громов \_\_\_\_\_

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., профессор В.В. Ларичкин \_\_\_\_\_

Программа утверждена на ученом совете факультета летательных аппаратов, протокол № 7 от 02.07.2024 г.

Декан ФЛА:

д.т.н., доцент Д.А. Чинахов \_\_\_\_\_

## 1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность (профиль: Инженерная защита окружающей среды) включает: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ВКР). Государственный экзамен не предусмотрен образовательной программой.

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

| Код и наименование компетенции выпускника                                                                                                                                       | Индикаторы компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                | ГЭ | ВКР |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                             | УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.                                                                                                                                                                                                                           |    | +   |
|                                                                                                                                                                                 | УК-1.2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.                                                                                                                                                            |    | +   |
|                                                                                                                                                                                 | УК-1.3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов                                                                                                                                     |    | +   |
| УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1 Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.                                                                                                                                                                                              |    | +   |
|                                                                                                                                                                                 | УК-2.2 Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности. |    | +   |
|                                                                                                                                                                                 | УК-2.3 Способен принимать оптимальные экономические и управленческие решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений                                                                                                                                                              |    | +   |
| УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде                                                                                        | УК-3.1 Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия.                                                                                                                                                                                           |    | +   |
|                                                                                                                                                                                 | УК-3.2 Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.                                                                                                                                                                                                                     |    | +   |
|                                                                                                                                                                                 | УК-3.3 Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.                                                                                                                                           |    | +   |
| УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)                          | УК-4.1 Знает литературную форму и функциональные стили государственного (русского) языка, основы устной и письменной коммуникации на государственном (русском) иностранном(ых) языке(ах).                                                                                             |    | +   |
|                                                                                                                                                                                 | УК-4.2 Умеет выражать свои мысли на государственном (русском) и иностранном(ых) языках в деловом общении.                                                                                                                                                                             |    | +   |
|                                                                                                                                                                                 | УК-4.3 Имеет практический опыт составления текстов на государственном (русском) и иностранном(ых) языках, опыт перевода текстов с иностранного(ых) языка(ов) на государственный (русский), опыт говорения на государственном                                                          |    | +   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | (русском) и иностранном(ых) языках.                                                                                                                                                                                                                                   |  |   |
| УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах                                                                                                                                                                     | УК-5.1 Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации, проявляет уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям.                                                             |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | УК-5.2 Умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм, демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий.                                                               |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | УК-5.3 Имеет практический опыт анализа философских, исторических фактов, развития культуры, государственности и социально-политических явлений, сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию.                                                      |  | + |
| УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни                                                                                                                                                | УК-6.1 Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.                                                                                                |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | УК-6.2 Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей. |  | + |
| УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности                                                                                                                                                   | УК-7.1 Знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры.                                                                                                                                                                      |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | УК-7.2 Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений.                                                                                                                                                                                                             |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | УК-7.3 Имеет практический опыт занятий физической культурой.                                                                                                                                                                                                          |  | + |
| УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | УК-8.1 Знает основы безопасности жизнедеятельности, имеет представление о способах создания безопасных условий, обеспечивающих устойчивое развитие общества в профессиональной и повседневной деятельности и сохранение природной среды.                              |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | УК-8.2 Умеет применять в профессиональной и повседневной деятельности методы защиты от опасностей, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, и способы обеспечения безопасных условий жизнедеятельности.                     |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | УК-8.3 Владеет навыками оказания первой помощи пострадавшим.                                                                                                                                                                                                          |  | + |
| УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах                                                                                                                                                                                              | УК-9.1 Имеет представление о принципах универсального дизайна для использования в социальной и профессиональной сферах                                                                                                                                                |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | УК-9.2 Владеет основами коммуникации с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью с учетом нозологии                                                                                                                                               |  | + |
| УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности                                                                                                                                                                                              | УК-10.1 Понимает основы функционирования хозяйствующих субъектов, регулирования и управления их деятельностью; способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности                                                           |  | + |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | УК-10.2 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски                            |  | + |
| УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению                                                                                                                                                                                                                                                       | УК-11.1 Знает сущность коррупции, экстремизма и терроризма, их вред для личности, общества и государства; российскую политику и законодательство по противодействию коррупции, экстремизму и терроризму; осознает ответственность за террористические, экстремистские действия и коррупционные правонарушения |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | УК-11.2 Выражает нетерпимое отношение к проявлениям коррупции, экстремизма и терроризма и противодействует им в профессиональной деятельности                                                                                                                                                                 |  | + |
| ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека | ОПК-1.1 Владеет базовыми естественнонаучными знаниями и практическими навыками в объеме, необходимом для освоения современных методов исследования, техники и технологий в области профессиональной деятельности                                                                                              |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ОПК-1.2 Умеет применять математические методы, математическое моделирование и информационные технологии при решении типовых задач в области профессиональной деятельности                                                                                                                                     |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ОПК-1.3 Умеет выполнять расчеты надежности, работоспособности и безопасности элементов технологического оборудования, физико-химических параметров технологических и аварийных процессов                                                                                                                      |  | + |
| ОПК-2 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления                                                                                                                                                       | ОПК-2.1 Знает основные принципы риск-ориентированного подхода в техносферной безопасности                                                                                                                                                                                                                     |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ОПК-2.2 Знает анатомо-физиологические последствия воздействия на человека вредных и опасных факторов производственной среды                                                                                                                                                                                   |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ОПК-2.3 Умеет разрабатывать организационно-технические мероприятия по снижению воздействия вредных и опасных факторов техносферы на человека и окружающую среду с учетом принципов устойчивого развития России                                                                                                |  | + |
| ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности                                                                                                                                                                                                 | ОПК-3.1 Знает о принципах и порядке установления нормативов в сфере профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                             |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ОПК-3.2 Применяет принципы и нормативы обеспечения техносферной безопасности при решении задач профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                  |  | + |
| ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.                                                                                                                                                                                 | ОПК-4.1 Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства                                                                                                                                                                            |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ОПК-4.2 Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности с соблюдением норм информационной безопасности                                                                                                           |  | + |
| ПК-1.В/ЭК Способен осуществлять профессиональную                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ПК-1.В/ЭК.1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.                                                                                                                                                                 |  | + |

|                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|
| деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей                                                                                                                                           | ПК-1.В/ЭК.2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.                                                                                                                                                                                                                                                                               |  | + |
| ПК-2.В/НА Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта                                                                                                                      | ПК-2.В/НА.1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                        | ПК-2.В/НА.2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                        | ПК-2.В/НА.3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | + |
| ПК-3.В/НА Способность принимать участие в инженерных разработках по снижению негативного воздействия на окружающую среду                                                                                               | ПК-3.В/НА.1 Владеет методами теоретического и экспериментального исследования в механике, гидромеханике, термодинамике, электротехнике                                                                                                                                                                                                                                                  |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                        | ПК-3.В/НА.2 Идентифицирует травмирующие и вредные факторы, возникновение которых потенциально возможно при эксплуатации разрабатываемых технических систем и реализации производственных процессов в штатных и аварийных режимах работы, а также при возникновении ЧС природного характера; определяет допустимые негативные воздействия производств и технических систем на техносферу |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                        | ПК-3.В/НА.3 Знает основные виды конструкционных материалов, методы их получения, обработки и направления использования в технике; имеет представление о технологиях соединения и поверхностной защитной обработки конструкционных материалов                                                                                                                                            |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                        | ПК-3.В/НА.4 Умеет оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической базой, владеет навыками чтения чертежей и схем                                                                                                                                                                                                           |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                        | ПК-3.В/НА.5 Умеет планировать и организовывать простейшие лабораторные эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты, представлять их в форме отчёта                                                                                                                                                                                                                 |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                        | ПК-3.В/НА.6 Владеть навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы                                                                                                                                                                                                                                                 |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                        | ПК-3.В/НА.7 Владеет навыками безопасной работы в химической лаборатории, умеет обращаться с химической посудой, реактивами, электрическими приборами                                                                                                                                                                                                                                    |  | + |
| ПК-4.В/НА Способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения экологической безопасности организации, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды | ПК-4.В/НА.1 Проводит расчеты концентраций растворов различных соединений, определяет изменение концентраций при протекании химических реакций, определяет термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ                                                                                                                                        |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                        | ПК-4.В/НА.2 Использует методологию создания комплексных систем экологической защиты и систем комплексного использования сырьевых и энергетических ресурсов                                                                                                                                                                                                                              |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                        | ПК-4.В/НА.3 Знает конструкции, принцип действия, технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств; владеет методами расчета параметров физико-химических процессов и критериев подбора оборудования очистки выбросов и сбросов загрязняющих веществ                                                                                   |  | + |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | в окружающую среду, переработки отходов                                                                                                                                                                                                                               |  |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК-4.В/НА.4 Владеет основными понятиями и законами химии, закономерностями протекания химических процессов; знает свойства, назначение и области применения основных химических веществ и их соединений                                                               |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК-4.В/НА.5 Владеет профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области наук о земле в объеме, необходимом для разработки мероприятий рационального природопользования                                                                       |  | + |
| ПК-5.В/ЭК Способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, учитывать при разработке мероприятий по охране окружающей среды, составлять прогнозы возможного развития опасных ситуаций | ПК-5.В/ЭК.1 Знает общую теорию измерений и взаимозаменяемости, владеет методами определения точности и достоверности измерений, воспроизводимости результатов эксперимента, имеет представление о правилах проведения поверки и калибровки средств измерений          |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК-5.В/ЭК.2 Устанавливает взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений                                                                                                |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК-5.В/ЭК.3 Владеет основными методами физико-химического анализа объектов окружающей среды с целью определения степени антропогенного воздействия, контрольно-измерительными приборами и аналитическим оборудованием                                                 |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК-5.В/ЭК.4 Владеет основными уравнениями и численными моделями, описывающими состояние атмосферы и (или) гидросферы, процессы распространения вредных примесей в соответствующих средах, использует при прогнозировании зон вредного воздействия, аварий и катастроф |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК-5.В/ЭК.5 Знает специфику и механизм токсического действия вредных веществ, энергетических воздействий и комбинированного действия факторов на организм человека                                                                                                    |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК-5.В/ЭК.6 Знает принципы устройства и функционирования современных систем анализа данных и управления в техносфере, позволяющие диагностировать и прогнозировать критические ситуации в целях предотвращения негативного события                                    |  | + |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК-5.В/ЭК.7 Способен планировать мероприятия в области техносферной безопасности на уровне предприятия, региона; способен осуществлять взаимодействие с надзорными и контролирующими органами                                                                         |  | + |

## 2 Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

### 2.1 Содержание выпускной квалификационной работы

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

2.1.2 ВКР имеет следующую структуру:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация (реферат),
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики, цели и задачи исследования),

- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (проектная) часть,
- экономическая часть,
- охрана труда или техника безопасности при выполнении работы,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

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

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

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

2.2.3 Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протоколов заседания ГЭК

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

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

### **3.1 Основные источники**

1. Гридэл, Т. Е. Промышленная экология : учебное пособие для вузов / Т. Е. Гридэл, Б. Р. Алленби ; перевод Э. В. Гирусов ; под редакцией Э. В. Гирусов. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 526 с. — ISBN 5-238-00620-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/74942.html>
2. Тулякова, О. В. Радиационная экология : учебное пособие / О. В. Тулякова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 185 с. — ISBN 978-5-4497-0813-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101378.html>
3. Суздалева, А. Л. Экология с основами геоэкологии : учебное пособие по всем направлениям бакалавриата и специалитета, реализуемым НИУ МГСУ / А. Л. Суздалева, В. А. Курочкина, О. К. Криночкина. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2021. — 120 с. — ISBN 978-5-7264-2843-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110340.html>
4. Инженерная экология : учебное пособие / И. С. Бракович, И. М. Золотарева, С. П. Кундас [и др.] ; под редакцией Б. М. Хрусталева. — Минск : Вышэйшая школа, 2020. — 224 с. — ISBN 978-985-06-3258-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119983.html>
5. Ревзин, С. Р. Природопользование и экологический менеджмент : учебное пособие / С. Р. Ревзин, А. К. Шардаков. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. — 192 с. — ISBN 978-5-7433-3392-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108698.html>
6. Проблемы загрязнения атмосферы. Экологический мониторинг и нормы воздействия отраслей промышленности : учебное пособие / О. А. Арефьева, Н. А. Политаева, О. В. Рябова [и др.]. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-7433-3362-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108699.html>
7. Экзарьян, В. Н. Оценка воздействия на окружающую среду : учебное пособие / В. Н. Экзарьян, М. В. Буфетова. — Москва : Научный консультант, 2018. — 482 с. — ISBN 978-5-

6040635-7-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80807.html>

8. Экология: учебное пособие : конспект лекций / Курбатов А. В., В. В. Ерофеева, К. Ф. Шакиров, С. Л. Яблочников. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2020. — 156 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97363.html>
9. Процессы и аппараты защиты литосферы : учебное пособие / В. В. Коростовенко, Н. М. Капличенко, Т. А. Стрекалова, Д. Ю. Слизевская. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 208 с. — ISBN 978-5-7638-3971-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100095.html>
10. Сосновский, В. И. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Абсорбция газов : учебное пособие / В. И. Сосновский, Н. Б. Сосновская, С. В. Степанова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2009. — 114 с. — ISBN 978-5-7245-0514-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62570.html>
11. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / составители С. А. Сазонова, С. А. Колодяжный, Е. А. Сушко. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 147 с. — ISBN 978-5-4497-1147-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108311.html>
12. Физико-химические методы очистки сточных вод : учебное пособие / Д. А. Немущенко, Ф. К. Горбунов, А. С. Милюшина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2023. - 106 с. — URL: [http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2023/2023\\_nemuschenko.pdf](http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2023/2023_nemuschenko.pdf)
13. Бородин, О.Ю. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза инженерных проектов учебное пособие О. Ю. Бородин ; Новосиб. гос. техн. ун-т – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021 - 59 с. — URL: [http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2021/2021\\_borodina.pdf](http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2021/2021_borodina.pdf)

### **3.2 Дополнительные источники**

1. Шишкин, В. Г. Научно-исследовательская и практическая работа студентов : учебно-методическое пособие / В. Г. Шишкин, Е. В. Никитенко. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 111 с. — ISBN 978-5-7782-3955-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98773.html>
2. Лукашук, О. А. Выпускная квалификационная работа бакалавра : учебно-методическое пособие / О. А. Лукашук, Ю. Н. Строганов, Д. С. Булатова. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. — 115 с. — ISBN 978-5-7996-2360-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106354.html>
3. Чепегин, И. В. Безопасность жизнедеятельности. Выпускная квалификационная работа бакалавра : учебное пособие / И. В. Чепегин, Т. В. Андрияшина. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 128 с. — ISBN 978-5-7882-2372-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96540.html>

### **3.3 Методическое обеспечение**

1. Выполнение и организация защит выпускных квалификационных работ студентами: методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина, О. А. Винникова]. - Новосибирск, 2016. - 44, [1] с. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234040](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234040)
2. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ;

Новосиб. гос. техн. ун-т - Новосибирск Изд-во НГТУ 2022 – 61 с. - Режим доступа: [https://ciu.nstu.ru/lib\\_redirect?id=961741](https://ciu.nstu.ru/lib_redirect?id=961741)

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. ун-т ; [сост. А. Ю. Рыжкина].- Новосибирск, 2010.- 23, [1] с. : табл.- Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000149007](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000149007)

### **3.4 Интернет-источники**

1. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации  
<https://www.mnr.gov.ru/about/>

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  
29.06.2026

Владелец: Янпольский Василий Васильевич

Срок действия: не ограничен

Адрес хранения электронного документа:

[https://ciu.nstu.ru/documents\\_res/download?id=8EEB60739056599C49EC611385593697](https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=8EEB60739056599C49EC611385593697)

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

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Химическая защита окружающей среды, экологическая безопасность и экспертиза

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2026

Новосибирск 2026

# 1 Паспорт выпускной квалификационной работы

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

Обобщенная структура защиты ВКР приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1

| Код и наименование компетенции студента                                                                                                                                        | Индикаторы компетенций                                                                                                                                                                                                                                                               | Разделы и этапы ВКР                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| УК-1Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                             | УК-1.1Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.                                                                                                                                                                                                                           | аналитический обзор литературы                              |
|                                                                                                                                                                                | УК-1.2Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.                                                                                                                                                            | аналитический обзор литературы                              |
|                                                                                                                                                                                | УК-1.3Имеет практический опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов                                                                                                                                     | аналитический обзор литературы                              |
| УК-2Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.                                                                                                                                                                                              | исследовательская (проектная) часть                         |
|                                                                                                                                                                                | УК-2.2Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности. | введение (цели и задачи исследования), задание на ВКР       |
|                                                                                                                                                                                | УК-2.3Способен принимать оптимальные экономические и управленческие решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений                                                                                                                                                              | экономическая часть                                         |
| УК-3Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде                                                                                        | УК-3.1Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия.                                                                                                                                                                                           | подготовка ВКР в составе коллектива                         |
|                                                                                                                                                                                | УК-3.2Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.                                                                                                                                                                                                                     | защита ВКР                                                  |
|                                                                                                                                                                                | УК-3.3Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.                                                                                                                                           | подготовка ВКР в составе коллектива                         |
| УК-4Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)                          | УК-4.1Знает литературную форму и функциональные стили государственного (русского) языка, основы устной и письменной коммуникации на государственном (русском) иностранном(ых) языке(ах).                                                                                             | защита ВКР                                                  |
|                                                                                                                                                                                | УК-4.2Умеет выражать свои мысли на государственном (русском) и иностранном(ых) языках в деловом общении.                                                                                                                                                                             | защита ВКР                                                  |
|                                                                                                                                                                                | УК-4.3Имеет практический опыт составления текстов на государственном (русском) и иностранном(ых) языках, опыт перевода текстов с иностранного(ых) языка(ов) на государственный (русский), опыт говорения на государственном (русском) и иностранном(ых) языках.                      | пояснительная записка ВКР, список использованных источников |
| УК-5Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах                                                     | УК-5.1Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации, проявляет уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям.                                                                             | защита ВКР, аннотация (реферат)                             |
|                                                                                                                                                                                | УК-5.2Умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм, демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий.                                                                               | защита ВКР                                                  |
|                                                                                                                                                                                | УК-5.3Имеет практический опыт анализа философских, исторических фактов, развития культуры, государственности и социально-политических явлений, сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию.                                                                      | защита ВКР                                                  |
| УК-6Способен                                                                                                                                                                   | УК-6.1Знает основные принципы самовоспитания и                                                                                                                                                                                                                                       | защита ВКР                                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни                                                                                                                                                              | самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.                                                                                                                                                                                        |                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | УК-6.2 Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.                                         | задание на ВКР, подготовка доклада, защита ВКР                             |
| УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности                                                                                                                                                   | УК-7.1 Знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры.                                                                                                                                                                                                              | защита ВКР                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | УК-7.2 Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений.                                                                                                                                                                                                                                                     | защита ВКР                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | УК-7.3 Имеет практический опыт занятий физической культурой.                                                                                                                                                                                                                                                  | защита ВКР                                                                 |
| УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов | УК-8.1 Знает основы безопасности жизнедеятельности, имеет представление о способах создания безопасных условий, обеспечивающих устойчивое развитие общества в профессиональной и повседневной деятельности и сохранение природной среды.                                                                      | охрана труда или техника безопасности, исследовательская (проектная) часть |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | УК-8.2 Умеет применять в профессиональной и повседневной деятельности методы защиты от опасностей, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, и способы обеспечения безопасных условий жизнедеятельности.                                                             | охрана труда или техника безопасности, исследовательская (проектная) часть |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | УК-8.3 Владеет навыками оказания первой помощи пострадавшим.                                                                                                                                                                                                                                                  | охрана труда или техника безопасности                                      |
| УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах                                                                                                                                                                                              | УК-9.1 Имеет представление о принципах универсального дизайна для использования в социальной и профессиональной сферах                                                                                                                                                                                        | защита ВКР                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | УК-9.2 Владеет основами коммуникации с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью с учетом нозологии                                                                                                                                                                                       | защита ВКР                                                                 |
| УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности                                                                                                                                                                                              | УК-10.1 Понимает основы функционирования хозяйствующих субъектов, регулирования и управления их деятельностью; способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности                                                                                                   | экономическая часть                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | УК-10.2 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски                            | экономическая часть                                                        |
| УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению                                                                                                                                                                                                                      | УК-11.1 Знает сущность коррупции, экстремизма и терроризма, их вред для личности, общества и государства; российскую политику и законодательство по противодействию коррупции, экстремизму и терроризму; осознает ответственность за террористические, экстремистские действия и коррупционные правонарушения | защита ВКР                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | УК-11.2 Выражает нетерпимое отношение к проявлениям коррупции, экстремизма и терроризма и противодействует им в профессиональной деятельности                                                                                                                                                                 | защита ВКР                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека | ОПК-1.1Владеет базовыми естественнонаучными знаниями и практическими навыками в объеме, необходимом для освоения современных методов исследования, техники и технологий в области профессиональной деятельности | исследовательская (проектная) часть                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ОПК-1.2Умеет применять математические методы, математическое моделирование и информационные технологии при решении типовых задач в области профессиональной деятельности                                        | исследовательская (проектная) часть                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ОПК-1.3Умеет выполнять расчеты надежности, работоспособности и безопасности элементов технологического оборудования, физико-химических параметров технологических и аварийных процессов                         | исследовательская (проектная) часть                                        |
| ОПК-2Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления                                                                                                                                                       | ОПК-2.1Знает основные принципы риск-ориентированного подхода в техносферной безопасности                                                                                                                        | цели и задачи ВКР, исследовательская (проектная) часть                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ОПК-2.2Знает анатомо-физиологические последствия воздействия на человека вредных и опасных факторов производственной среды                                                                                      | исследовательская (проектная) часть                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ОПК-2.3Умеет разрабатывать организационно-технические мероприятия по снижению воздействия вредных и опасных факторов техносферы на человека и окружающую среду с учетом принципов устойчивого развития России   | исследовательская (проектная) часть                                        |
| ОПК-3Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности                                                                                                                                                                                                 | ОПК-3.1Знает о принципах и порядке установления нормативов в сфере профессиональной деятельности                                                                                                                | исследовательская (проектная) часть                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ОПК-3.2Применяет принципы и нормативы обеспечения техносферной безопасности при решении задач профессиональной деятельности                                                                                     | исследовательская (проектная) часть, подготовка доклада                    |
| ОПК-4Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.                                                                                                                                                                                 | ОПК-4.1Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства                                                                               | подготовка и оформление пояснительной записки                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ОПК-4.2Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности с соблюдением норм информационной безопасности              | подготовка и оформление пояснительной записки, подготовка доклада          |
| ПК-1.В/ЭКСпособен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей                                                                                                                                                                                                    | ПК-1.В/ЭК.1Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.                                                                    | аннотация (реферат), введение (включающее актуальность выбранной тематики) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ПК-1.В/ЭК.2Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.                                                                                                        | введение (включающее актуальность выбранной тематики)                      |
| ПК-2.В/НАСпособность                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ПК-2.В/НА.1Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте                                                                                                                                             | введение (цели и задачи)                                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | исследования), содержание                  |
|                                                                                                                                                                                                                                 | ПК-2.В/НА.2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | введение (цели и задачи исследования)      |
|                                                                                                                                                                                                                                 | ПК-2.В/НА.3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | введение (цели и задачи исследования)      |
| ПК-3.В/НА.3.В/НА.3 Способность принимать участие в инженерных разработках по снижению негативного воздействия на окружающую среду                                                                                               | ПК-3.В/НА.1 Владеет методами теоретического и экспериментального исследования в механике, гидромеханике, термодинамике, электротехнике                                                                                                                                                                                                                                                  | исследовательская (проектная) часть        |
|                                                                                                                                                                                                                                 | ПК-3.В/НА.2 Идентифицирует травмирующие и вредные факторы, возникновение которых потенциально возможно при эксплуатации разрабатываемых технических систем и реализации производственных процессов в штатных и аварийных режимах работы, а также при возникновении ЧС природного характера; определяет допустимые негативные воздействия производств и технических систем на техносферу | исследовательская (проектная) часть        |
|                                                                                                                                                                                                                                 | ПК-3.В/НА.3 Знает основные виды конструкционных материалов, методы их получения, обработки и направления использования в технике; имеет представление о технологиях соединения и поверхностной защитной обработки конструкционных материалов                                                                                                                                            | исследовательская (проектная) часть        |
|                                                                                                                                                                                                                                 | ПК-3.В/НА.4 Умеет оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической базой, владеет навыками чтения чертежей и схем                                                                                                                                                                                                           | оформление пояснительной записки ВКР       |
|                                                                                                                                                                                                                                 | ПК-3.В/НА.5 Умеет планировать и организовывать простейшие лабораторные эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты, представлять их в форме отчёта                                                                                                                                                                                                                 | введение (цели и задачи исследования)      |
|                                                                                                                                                                                                                                 | ПК-3.В/НА.6 Владеть навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы                                                                                                                                                                                                                                                 | аналитический обзор литературы, заключение |
|                                                                                                                                                                                                                                 | ПК-3.В/НА.7 Владеет навыками безопасной работы в химической лаборатории, умеет обращаться с химической посудой, реактивами, электрическими приборами                                                                                                                                                                                                                                    | исследовательская часть ВКР                |
| ПК-4.В/НА.4.В/НА.4 Способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения экологической безопасности организации, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды | ПК-4.В/НА.1 Проводит расчеты концентраций растворов различных соединений, определяет изменение концентраций при протекании химических реакций, определяет термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ                                                                                                                                        | исследовательская (проектная) часть        |
|                                                                                                                                                                                                                                 | ПК-4.В/НА.2 Использует методологию создания комплексных систем экологической защиты и систем комплексного использования сырьевых и энергетических ресурсов                                                                                                                                                                                                                              | исследовательская (проектная) часть        |
|                                                                                                                                                                                                                                 | ПК-4.В/НА.3 Знает конструкции, принцип действия, технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств; владеет методами расчета параметров физико-химических процессов и критериев подбора оборудования очистки выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, переработки отходов                                           | исследовательская (проектная) часть        |
|                                                                                                                                                                                                                                 | ПК-4.В/НА.4 Владеет основными понятиями и законами химии, закономерностями протекания химических процессов; знает свойства, назначение и области применения основных химических веществ и их соединений                                                                                                                                                                                 | исследовательская (проектная) часть        |
|                                                                                                                                                                                                                                 | ПК-4.В/НА.5 Владеет профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в области наук о земле в объеме, необходимом для разработки мероприятий рационального природопользования                                                                                                                                                                                         | защита ВКР                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <p>ПК-5.В/ЭК.13</p> <p>ПК-5.В/ЭК.2</p> <p>ПК-5.В/ЭК.3</p> <p>ПК-5.В/ЭК.4</p> <p>ПК-5.В/ЭК.5</p> <p>ПК-5.В/ЭК.6</p> <p>ПК-5.В/ЭК.7</p> <p>Способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, учитывать при разработке мероприятий по охране окружающей среды, составлять прогнозы возможного развития опасных ситуаций</p> | <p>ПК-5.В/ЭК.13 знает общую теорию измерений и взаимозаменяемости, владеет методами определения точности и достоверности измерений, воспроизводимости результатов эксперимента, имеет представление о правилах проведения поверки и калибровки средств измерений</p>         | <p>исследовательская (проектная) часть</p>   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>ПК-5.В/ЭК.2 Устанавливает взаимосвязь фундаментальных законов химии с физико-химическими явлениями для объяснения и прогнозирования направления химических превращений</p>                                                                                                | <p>введение (цели и задачи исследования)</p> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>ПК-5.В/ЭК.3 Владеет основными методами физико-химического анализа объектов окружающей среды с целью определения степени антропогенного воздействия, контрольно-измерительными приборами и аналитическим оборудованием</p>                                                 | <p>исследовательская (проектная) часть</p>   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>ПК-5.В/ЭК.4 Владеет основными уравнениями и численными моделями, описывающими состояние атмосферы и (или) гидросферы, процессы распространения вредных примесей в соответствующих средах, использует при прогнозировании зон вредного воздействия, аварий и катастроф</p> | <p>исследовательская (проектная) часть</p>   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>ПК-5.В/ЭК.5 Знает специфику и механизм токсического действия вредных веществ, энергетических воздействий и комбинированного действия факторов на организм человека</p>                                                                                                    | <p>исследовательская (проектная) часть</p>   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>ПК-5.В/ЭК.6 Знает принципы устройства и функционирования современных систем анализа данных и управления в техносфере, позволяющие диагностировать и прогнозировать критические ситуации в целях предотвращения негативного события</p>                                    | <p>исследовательская (проектная) часть</p>   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>ПК-5.В/ЭК.7 Способен планировать мероприятия в области техносферной безопасности на уровне предприятия, региона; способен осуществлять взаимодействие с надзорными и контролирующими органами</p>                                                                         | <p>исследовательская (проектная) часть</p>   |

## 1.2 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,
- охрана труда или техника безопасности при выполнении работы,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

## 1.3 Методика оценки выпускной квалификационной работы

1.3.1 Выпускная квалификационная работа подлежит обязательной публичной защите на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 1.4.

1.3.2 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).

#### 1.4 Критерии оценки ВКР

Критерии оценки выпускной квалификационной работы по 100-бальной шкале приведены в таблице 1.4.1. На основании данных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на разных уровнях.

Таблица 1.4.1

| Критерии оценки ВКР                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Уровень сформированности компетенций | Диапазон баллов |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>структура и оформление ВКР полностью соответствует всем предъявляемым требованиям НГТУ</li> <li>исследование проведено глубоко и полно, тема раскрыта</li> <li>в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, аргументация полученных выводов достаточная</li> <li>отзыв руководителя не содержит замечаний</li> <li>представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью</li> <li>ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования</li> <li>компетенции и соотнесенные с ними индикаторы сформированы на продвинутом уровне, уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности высокий</li> <li>оригинальность текста ВКР превышает минимально допустимую долю (%).</li> </ul> | Продвинутый                          | 87-100          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований НГТУ</li> <li>исследование проведено в полном объеме, тема раскрыта</li> <li>в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, но аргументация полученных выводов не достаточно полная</li> <li>отзыв руководителя не содержит принципиальных замечаний</li> <li>представление работы в устном докладе отражает основные полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью</li> <li>ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией</li> <li>компетенции и соотнесенные с ними индикаторы сформированы на базовом уровне, уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности достаточный</li> <li>оригинальность текста ВКР превышает минимально допустимую долю (%).</li> </ul>                                       | Базовый                              | 73-86           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований НГТУ</li> <li>тема исследования раскрыта не достаточно полно</li> <li>выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы</li> <li>отзыв руководителя содержит не более двух принципиальных замечаний</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Пороговый                            | 50-72           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• в устном докладе представлены основные полученные результаты, но есть недочеты в иллюстративном материале</li> <li>• ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточно полном владении материалом исследования</li> <li>• компетенции и соотнесенные с ними индикаторы сформированы на пороговом уровне, уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности достаточный</li> <li>• оригинальность текста ВКР превышает минимально допустимую долю (%).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР не отвечает большинству предъявляемых требований НГТУ</li> <li>• тема исследования не раскрыта</li> <li>• выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы</li> <li>• отзыв руководителя содержит более двух принципиальных замечаний</li> <li>• представление работы в устном докладе не отражает основные полученные результаты, есть существенные недочеты в иллюстративном материале</li> <li>• ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточном владении материалом исследования</li> <li>• компетенции и соотнесенные с ними индикаторы не сформированы, уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности низкий</li> <li>• минимально допустимая доля оригинального текста ВКР ниже установленного процента</li> </ul> | Ниже порогового | 0-50 |