

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра Систем сбора и обработки данных

**“УТВЕРЖДАЮ”**

Первый проректор      В.В. Янпольский

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
31.08.2023  
Владелец: Янпольский Василий Васильевич  
Срок действия: не ограничен  
Адрес хранения электронного документа:  
[https://ciu.nstu.ru/documents\\_res/download?id=A82115443DF2CAF9FD37795FE824A039](https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=A82115443DF2CAF9FD37795FE824A039)

## **ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль): Биотехнические и робототехнические системы

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2020

Новосибирск 2023

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 19.09.17 №950 (зарегистрирован Минюстом России 05.10.17, регистрационный №48438)

Программа разработана кафедрой систем сбора и обработки данных

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент М.А. Бакаев

Ответственный за образовательную программу:

к.т.н., доцент М.А. Бакаев

Программа утверждена на ученом совете факультета автоматике и вычислительной техники, протокол № 8 от 31.08.2023 г.

декан АВТФ:

к.т.н., доцент И.Л. Рева

## 1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (профиль: Биотехнические и робототехнические системы) включает: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

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

Код и наименование компетенции выпускника	Индикаторы компетенций	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 принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности		
	УК-9.1 Понимает основы функционирования хозяйствующих субъектов, регулирования и управления их деятельностью; способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	+
	УК-9.2 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-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности		
	УК-10.1 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-10.2 Выражает нетерпимое отношение к проявлениям коррупции, экстремизма и терроризма и противодействует им в профессиональной деятельности	+
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем		
	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, программирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	+
	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных	+

	знаний, методов математического анализа и моделирования в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий	
ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов		
	ОПК-2.1 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	+
	ОПК-2.2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом прочих ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	+
ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий		
	ОПК-3.1 Умеет выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений	+
	ОПК-3.2 Имеет навыки обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов	+
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	+
ОПК-5 Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями		

	ОПК-5.1 Имеет навык разработки текстовой документации в соответствии с нормативными требованиями	+
	ОПК-5.2 Знает об особенностях разработки проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	+
ПК-1 Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий.		
	ПК-1.1 Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов.	+
	ПК-1.2 Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий.	+
	ПК-1.3 Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных.	+
ПК-2 Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.		
	ПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.	+
	ПК-2.2 Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем	+
	ПК-2.3 Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.	+
ПК-9.В/ПК Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом		

региональных особенностей и потребностей работодателей.		
	ПК-9.В/ПК.1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.	+
	ПК-9.В/ПК.2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	+
ПК-10.В/ПК Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		
	ПК-10.В/ПК.1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	+
	ПК-10.В/ПК.2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта	+
	ПК-10.В/ПК.3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач	+

### **3 Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы**

#### **3.1 Содержание выпускной квалификационной работы**

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

3.1.2 ВКР имеет следующую структуру:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (проектная) часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

#### **3.2 Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

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

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

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

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

#### 4.1 Основные источники

1. Иванова, Н. И. Биотехнические системы медицинского назначения : учебное пособие / Н. И. Иванова. — Тверь : ТвГТУ, 2020. — 100 с. — ISBN 978-5-7995-1106-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171322>
2. Основы надежности медицинской техники : учебное пособие / А. В. Дудко, А. В. Рачинских, А. К. Тумашев [и др.]. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 149 с. — ISBN 978-5-7410-1845-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110645>
3. Ершов, Ю. А. Основы анализа биотехнических систем. Теоретические основы БТС : учебное пособие / Ю. А. Ершов, С. И. Щукин. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 526 с. — ISBN 978-5-7038-3484-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106574>
4. Голицына, О. Л. Информационные системы : учебное пособие / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 448 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-91134-833-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1832410> (дата обращения: 26.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### 4.2 Дополнительные источники

1. Щетинин Ю. И. Анализ и обработка сигналов в MATLAB: учеб. пособие / Ю. И. Щетинин, Изд-во НГТУ, 2011. - 115 с. - Режим доступа: [https://ciu.nstu.ru/lib\\_redirect?id=701459](https://ciu.nstu.ru/lib_redirect?id=701459)
2. LabVIEW FPGA. Реконфигурируемые измерительные и управляющие системы: монография / Е. Д. Баран, Москва, ДМК Пресс, 2009. - 448 с. - Режим доступа: <https://rucont.ru/file.ashx?guid=54e97338-0b4d-4e3f-84d3-4bc107121768>
3. Квашнина Е. А. Проектирование медицинских информационных систем : учебно-методическое пособие / Е. А. Квашнина, Е. Е. Трубилина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 62, [1] с.: ил.. URL: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000243622](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243622)
4. Рогов И.Е. Электрические и электронные управляющие системы и комплексы: учебное пособие / Рогов И.Е.. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2023. — 186 с. — ISBN 978-5-7890-2093-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/130468.html> (дата обращения: 26.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### 4.3 Методическое обеспечение

1. Выполнение и организация защит выпускных квалификационных работ студентами: методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина, О. А. Винникова]. - Новосибирск, 2016. - 44, [1] с. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234040](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234040)
2. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета: методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с.: табл. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234042](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042)
3. Выполнение, оформление и защита выпускной квалификационной работы: метод. рекомендации для АВТФ по направлениям: 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии", 09.03.02 - "Информационные системы и технологии" / [сост.: Е. В. Прохоренко, А. В. Павлов, А. И. Ракова]. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. - 14 с. - Режим доступа: <https://elibrary.nstu.ru/source?id=61605>

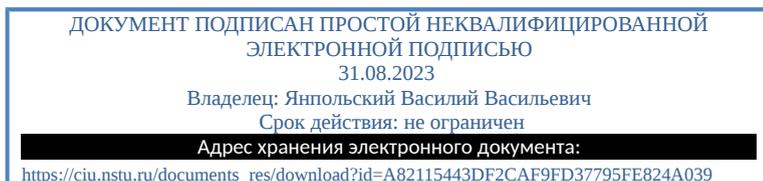
#### 4.4 Интернет-источники

1. ФГАУ Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций «Информика» <http://www.informika.ru/about/directions/>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра Систем сбора и обработки данных

**“УТВЕРЖДАЮ”**

Первый проректор В.В. Янпольский



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль): Биотехнические и робототехнические системы

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2020

Новосибирск 2023

## 2 Паспорт выпускной квалификационной работы

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

Обобщенная структура подготовки и защиты ВКР приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

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-1.13нает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	Подготовка пояснительной записки к ВКР: введение (включающее актуальность выбранной тематики), аналитический обзор литературы, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке)
	УК-1.2Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Подготовка пояснительной записки к ВКР: аннотация, введение (включающее актуальность выбранной тематики), аналитический обзор литературы, список
	УК-1.3Имеет практический опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов	Подготовка пояснительной записки к ВКР: введение (включающее актуальность выбранной тематики), аналитический обзор литературы, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке)

<p>УК-2Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>		
	<p>УК-2.13нает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.</p>	<p>Подготовка пояснительной записки к ВКР: введение (включающее актуальность выбранной тематики), аналитический обзор литературы, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), исследовательская (проектная) часть</p>
	<p>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.</p>	<p>Разработка (реализация задач ВКР в соответствии с заданием на ВКР). Подготовка пояснительной записки к ВКР: введение (включающее актуальность выбранной тематики), аналитический обзор литературы, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке), исследовательская (проектная) часть</p>
	<p>УК-2.3Способен принимать оптимальные экономические и управленческие решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть</p>
<p>УК-3Способен осуществлять социальное взаимодействие</p>		

и реализовывать свою роль в команде		
	УК-3.13нает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия.	Обсуждение, согласование и утверждение темы и задания на ВКР с руководителем ВКР от университета и сторонним заказчиком (в случае если ВКР выполняется по заказу предприятия или организации). Разработка (реализация задач ВКР в соответствии с заданием на ВКР).
	УК-3.2Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.	Обсуждение, согласование и утверждение темы и задания на ВКР с руководителем ВКР от университета и сторонним заказчиком (в случае если ВКР выполняется по заказу предприятия или организации). Разработка (реализация задач ВКР в соответствии с заданием на ВКР).
	УК-3.3Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.	Обсуждение, согласование и утверждение темы и задания на ВКР с руководителем ВКР от университета и сторонним заказчиком (в случае если ВКР выполняется по заказу предприятия или организации). Разработка (реализация задач ВКР в соответствии с заданием на ВКР).
УК-4Способен 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).	Подготовка доклада. Подготовка пояснительной записки к ВКР (все разделы, описанные в п 2.2.). Защита ВКР
	УК-4.2 Умеет выражать свои мысли на государственном (русском) и иностранном(ых) языках в деловом общении.	Подготовка доклада. Подготовка пояснительной записки к ВКР (все разделы, описанные в п 2.2.). Защита ВКР
	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.	Подготовка доклада. Подготовка пояснительной записки к ВКР (все разделы, описанные в п 2.2.). Защита ВКР
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.	Подготовка пояснительной записки к ВКР: задание на выпускную квалификационную работу, аннотация, введение (включающее актуальность выбранной тематики), цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение. Подготовка доклада. Защита ВКР

	<p>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.</p>	<p>Обсуждение, согласование и утверждение темы и задания на ВКР с руководителем ВКР от университета и сторонним заказчиком (в случае если ВКР выполняется по заказу предприятия или организации). Подготовка доклада. Защита ВКР</p>
	<p>УК-5.3 Имеет практический опыт анализа философских, исторических фактов, развития культуры, государственности и социально-политических явлений, сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию.</p>	<p>Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы. Подготовка доклада.</p>
<p>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>		
	<p>УК-6.13 Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.</p>	<p>Разработка (реализация задач ВКР в соответствии с заданием на ВКР). Подготовка пояснительной записки к ВКР: введение (включающее актуальность выбранной тематики), цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы, исследовательская часть, заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке). Подготовка доклада.</p>
	<p>УК-6.2 Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели</p>	<p>Разработка (реализация задач</p>

	<p>личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.</p>	<p>ВКР в соответствии с заданием на ВКР). Подготовка пояснительной записки к ВКР: введение (включающее актуальность выбранной тематики), цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы, исследовательская часть, заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке). Подготовка доклада.</p>
<p>УК-7Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>		
	<p>УК-7.13знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры.</p>	<p>Разработка (реализация задач ВКР в соответствии с заданием на ВКР). Подготовка пояснительной записки к ВКР: введение (включающее актуальность выбранной тематики), цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы, исследовательская часть, заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке). Подготовка доклада.</p>

	<p>УК-7.2 Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений.</p>	<p>Разработка (реализация задач ВКР в соответствии с заданием на ВКР). Подготовка пояснительной записки к ВКР: введение (включающее актуальность выбранной тематики), цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы, исследовательская часть, заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке). Подготовка доклада.</p>
	<p>УК-7.3 Имеет практический опыт занятий физической культурой.</p>	<p>Разработка (реализация задач ВКР в соответствии с заданием на ВКР). Подготовка пояснительной записки к ВКР: введение (включающее актуальность выбранной тематики), цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы, исследовательская часть, заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке). Подготовка доклада.</p>
<p>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной</p>		

<p>среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>		
	<p>УК-8.13нает основы безопасности жизнедеятельности, имеет представление о способах создания безопасных условий, обеспечивающих устойчивое развитие общества в профессиональной и повседневной деятельности и сохранение природной среды.</p>	<p>Разработка (реализация задач ВКР в соответствии с заданием на ВКР). Подготовка пояснительной записки к ВКР: введение (включающее актуальность выбранной тематики), цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы, исследовательская часть, заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке). Подготовка доклада.</p>
	<p>УК-8.2Умеет 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.</p>	<p>Разработка (реализация задач ВКР в соответствии с заданием на ВКР). Подготовка пояснительной записки к ВКР: введение (включающее актуальность выбранной тематики), цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы, исследовательская часть, заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке). Подготовка доклада.</p>

	<p>УК-8.3 Владеет навыками оказания первой помощи пострадавшим.</p>	<p>Разработка (реализация задач ВКР в соответствии с заданием на ВКР). Подготовка пояснительной записки к ВКР: введение (включающее актуальность выбранной тематики), цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы, исследовательская часть, заключение, список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке). Подготовка доклада.</p>
<p>УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>		
	<p>УК-9.1 Понимает основы функционирования хозяйствующих субъектов, регулирования и управления их деятельностью; способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>	<p>Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение. Подготовка доклада.</p>
	<p>УК-9.2 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</p>	<p>Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение. Подготовка доклада.</p>
<p>УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной</p>		

деятельности		
	УК-10.13нает 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	Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение. Подготовка доклада.
	УК-10.2Выражает нетерпимое отношение к проявлениям коррупции, экстремизма и терроризма и противодействует им в профессиональной деятельности	Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение. Подготовка доклада.
ОПК-1Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем		
	ОПК-1.13нает основы математики, физики, программирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение. Подготовка доклада. Защита ВКР
	ОПК-1.2Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий	Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение. Подготовка доклада. Защита ВКР
ОПК-2Способен осуществлять		

<p>профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов</p>		
	<p>ОПК-2.1 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов</p>	<p>Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение. Подготовка доклада. Защита ВКР</p>
	<p>ОПК-2.2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом прочих ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов</p>	<p>Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение. Подготовка доклада. Защита ВКР</p>
<p>ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий</p>		
	<p>ОПК-3.1 Умеет выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений</p>	<p>Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение. Подготовка доклада. Защита ВКР</p>
	<p>ОПК-3.2 Имеет навыки обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов</p>	<p>Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть,</p>

		заклучение. Подготовка доклада. Защита ВКР
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 пояснительной записки к ВКР (исследовательская (проектная) часть)
	ОПК-4.2Умеет применять современные информационно-коммуникационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности с соблюдением норм информационной безопасности	Разработка (реализация задач ВКР в соответствии с заданием на ВКР). Подготовка пояснительной записки к ВКР (исследовательская (проектная) часть)
ОПК-5Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями		
	ОПК-5.1Имеет навык разработки текстовой документации в соответствии с нормативными требованиями	Подготовка пояснительной записки к ВКР (все разделы, описанные в п 2.2.)
	ОПК-5.2Знает об особенностях разработки проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	Подготовка пояснительной записки к ВКР (исследовательская (проектная) часть, приложения)
ПК-1Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий.		
	ПК-1.1Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических	Подготовка доклада. Подготовка пояснительной записки к ВКР: введение

	результатов.	(включающее актуальность выбранной тематики), цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
	ПК-1.2 Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий.	Подготовка доклада. Подготовка пояснительной записки к ВКР: задание на выпускную квалификационную работу, исследовательская (проектная) часть. Защита ВКР
	ПК-1.3 Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных.	Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
ПК-2 Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.		
	ПК-2.1 Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР
	ПК-2.2 Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР
	ПК-2.3 Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР

ПК-9.В/ПКСпособен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей.		
	ПК-9.В/ПК.1Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.	Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы
	ПК-9.В/ПК.2Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы
ПК-10.В/ПКСпособность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		
	ПК-10.В/ПК.1Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	Подготовка пояснительной записки к ВКР: задание на выпускную квалификационную работу, введение, аналитический обзор литературы. Подготовка доклада
	ПК-10.В/ПК.2Уметь организовывать и координировать работу участников проекта	Обсуждение, согласование и утверждение темы и задания на ВКР с руководителем ВКР от университета и сторонним заказчиком (в случае если ВКР выполняется по заказу предприятия или организации). Разработка (реализация задач ВКР в соответствии с заданием на ВКР).
	ПК-10.В/ПК.3Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач	Разработка (реализация задач ВКР в соответствии с заданием на ВКР). Подготовка пояснительной

		записки к ВКР: исследовательская (проектная) часть, заключение
--	--	---

## 2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (проектная) часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

## 2.4 Методика оценки выпускной квалификационной работы

2.4.1 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 2.5.

2.4.2 Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя работы. Итоговая оценка по результатам защиты выпускной квалификационной работы выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим **Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ**).

## 2.5 Критерии оценки ВКР

Критерии оценки выпускной квалификационной работы по 100-балльной шкале приведены в таблице 2.5.1. На основании данных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на разных уровнях.

Таблица 2.5.1

Критерии оценки ВКР	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы обоснована;</li> <li>- результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на продвинутом уровне и высокий уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</li> <li>- представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии аргументированы и свидетельствуют о глубоком владении изученным материалом;</li> <li>- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;</li> <li>- ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя;</li> <li>- оригинальность текста ВКР близка к максимальным значениям.</li> </ul>	Продвинутый	87-100
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы обоснована;</li> <li>- результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны,</li> </ul>	Базовый	73-86

<p>отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на базовом уровне и достаточный уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии аргументированы и свидетельствуют о хорошем владении изученным материалом;</li> <li>- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;</li> <li>- ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя;</li> <li>- оригинальность текста ВКР существенно превышает минимально допустимую долю (%).</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы обоснована;</li> <li>- результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на пороговом уровне и достаточный уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</li> <li>- представление работы в устном докладе отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии свидетельствуют о владении изученным материалом;</li> <li>- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;</li> <li>- ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя;</li> <li>- оригинальность текста ВКР незначительно превышает минимально допустимую долю (%).</li> </ul>	Пороговый	50-72
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР носит не самостоятельный характер;</li> <li>- актуальность темы не обоснована;</li> <li>- результаты по теме ВКР отображают не сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов и не подготовленность студента к самостоятельной профессиональной деятельности;</li> <li>- представление работы в устном докладе не отражает полученные результаты;</li> <li>- защита сопровождается презентацией;</li> <li>- ответы студента на вопросы комиссии свидетельствуют фрагментарном владении материалом;</li> <li>- ВКР выполнена с нарушениями требований НГТУ к структуре и оформлению данного типа работ;</li> <li>- ВКР имеет отрицательный отзыв научного руководителя;</li> <li>- минимально допустимая доля оригинального текста ВКР ниже установленного процента.</li> </ul>	Ниже порогового	0-50