Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра защиты информации

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: Янпольский Василий Васильевич
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=60D867D238F8E3BFA14BC51BFD8127BD

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 12.04.01 Приборостроение

Направленность (профиль): Информационно-измерительные и управляющие системы в ускорителях заряженных частиц

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2025

Новосибирск 2026

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.04.01 Приборостроение

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 22.09.17 №957 (зарегистрирован Минюстом России 10.10.17, регистрационный №48487)

Программа разработана кафедрой защиты информации

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент А.В. Иванов

Ответственный за образовательную программу:

к.т.н., с.н.с. В.А. Трушин

Программа утверждена на ученом совете факультета автоматики и вычислительной техники, протокол № 8 от 31.08.2026 г.

декан АВТФ:

к.т.н., доцент И.Н. Томилов

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.04.01 Приборостроение

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 22.09.17 №957 (зарегистрирован Минюстом России 10.10.17, регистрационный №48487)

Программу разработал:

к.т.н., с.н.с. В.А. Трушин _____

Программа обсуждена на заседании
кафедры защиты информации, протокол заседания кафедры №8 от 30.08.2021г.

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент А.В. Иванов _____

Ответственный за образовательную программу:

к.т.н., с.н.с. В.А. Трушин _____

Программа утверждена на ученом совете факультета автоматики и вычислительной техники, протокол №8 от 31.08.2021 г.

декан АВТФ:

к.т.н., доцент И.Л. Рева_____

1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 12.04.01 Приборостроение (магистерская программа: Информационно-измерительные и управляющие системы в ускорителях заряженных частиц) включает: подготовку к процедуре защиты и защиту 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**	**ГЭ**	**ВКР**
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий			
	УК-1.1Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними		+
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации		+
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности		+
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла			
	УК-2.1 Формулирует в рамках обозначенной проблемы, цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения		+
	УК-2.2 Способен представлять результат деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения		+
	УК-2.3 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами		+

	УК-2.4 Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических конференциях, семинарах и т.п.		+
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели			
	УК-3.1 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов		+
	УК-3.2 Учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий		+
	УК-3.3 Предвидит результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий		+
	УК-3.4 Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды. Организует обсуждение разных идей и мнений		+
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия			
	УК-4.1 Демонстрирует интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.)		+
	УК-4.2 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные		+
	УК-4.3 Демонстрирует интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях		+
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия			
	УК-5.1 Адекватно объясняет особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в		+

	процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении людей		
	УК-5.2 Владеет навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач		+
	УК-5.3 Имеет практический опыт анализа философских и исторических фактов, опыт оценки явлений культуры.		+
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки			
	УК-6.1Определяет приоритеты своей деятельности, выстраивает и реализовывает траекторию саморазвития на основе мировоззренческих принципов		+
	УК-6.2Использует личностный потенциал в социальной среде для достижения поставленных целей		+
	УК-6.3Демонстрирует социальную ответственность за принимаемые решения, учитывает правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности		+
	УК-6.4Оценивает свою деятельность, соотносит цели, способы и средства выполнения деятельности с её результатами		+
ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении			
	ОПК-1.1Представляет современную научную картину мира		+
	ОПК-1.2Выявляет естественнонаучную сущность проблемы		+
	ОПК-1.3Формулирует задачи и определяет пути их решения на основе оценки эффективности выбора с учетом специфики		+

	научных исследований в сфере обработки, передачи и измерения сигналов различной физической природы в сложных измерительных трактах		
ОПК-2 Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении			
	ОПК-2.1Организует проведение научных исследований в целях разработки приборов и комплексов различного назначения		+
	ОПК-2.2Представляет и аргументированно защищает полученные результаты, связанные с научными исследованиями для создания и освоения разнообразных методик и аппаратуры, разработки и технологий производства приборов и комплексов различного назначения		+
ОПК-3 Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач			
	ОПК-3.1Приобретает и использует новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий		+
	ОПК-3.2Предлагает новые идеи и подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач		+
	ОПК-3.3Применяет современные программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики		+
ПК-1.В/НА Способность использовать современные возможности искусственного интеллекта			
	ПК-1.В/НА.1 Знает о возможностях интеграции искусственного интеллекта и физических объектов		+
	ПК-1.В/НА.2 Умеет строить и обучать нейронные сети		+

	ПК-1.В/НА.3 Знает принципы функционирования компьютерного зрения		+
ПК-2.В/ПТ Способность осуществлять метрологическое обеспечение профессиональной деятельности			
	ПК-2.В/ПТ.1 Знает основные физические эффекты, используемые для получения измерительной информации, и способы их аппаратной реализации		+
	ПК-2.В/ПТ.2 Умеет разрабатывать и эксплуатировать информационно-измерительные системы		+
	ПК-2.В/ПТ.3 Умеет обеспечивать общую и метрологическую исправность средств измерений		+
	ПК-2.В/ПТ.4 Умеет осуществлять измерения с заданной точностью		+
	ПК-2.В/ПТ.5 Знает способы оценки и уменьшения погрешностей и неопределенностей измерений		+
ПК-3.В/ПК Способность оптимально осуществлять профессиональную деятельность			
	ПК-3.В/ПК.1 Умеет принимать оптимальные решения		+
	ПК-3.В/ПК.2 Знает методы оптимизации решаемых задач		+
ПК-4.В/НА Способность использовать эффективные методы познания в профессиональной деятельности			
	ПК-4.В/НА.1Умеет применять современные методы синтеза новых алгоритмов и устройств		+
	ПК-4.В/НА.2Знает историю развития приборостроительной отрасли		+
ПК-5.В/НА Способность заниматься самостоятельной научной деятельностью			
	ПК-5.В/НА.1 Умеет готовить к публикации учебные материалы		+
	ПК-5.В/НА.2 Умеет готовить к публикации научные статьи и доклады		+
	ПК-5.В/НА.3 Знает основные		+

	наукометрические системы		
ПК-6.В/ПТ Способность оценивать и снижать энергетические потери			
	ПК-6.В/ПТ.1Умеет применять приборные средства для оценки и снижения потерь электрической и тепловой энергии		+
	ПК-6.В/ПТ.2Знает основные способы повышения энергетической эффективности		+
ПК-7.В/ПК Способность использовать современные компьютерные технологии в задачах приборостроения			
	ПК-7.В/ПК.1 Умеет осуществлять обработку измерительной информации		+
	ПК-7.В/ПК.2 Умеет использовать современные технологии в задачах производства электронных устройств		+
	ПК-7.В/ПК.3 Умеет проектировать и конструировать аппаратное и программное обеспечение в области приборостроения с помощью цифровых технологий		+
	ПК-7.В/ПК.4 Знает современное программное обеспечение в области симуляторов, САПР, систем разработки		+
ПК-8.В/ПК Способен осуществлять разработку, ремонт и обслуживание современного электронного оборудования			
	ПК-8.В/ПК.1 Умеет проектировать схему измерительного преобразователя с заданными характеристиками		+
	ПК-8.В/ПК.2 Знает современные схемотехнические решения для аналоговых и цифровых устройств		+
ПК-9.В/ПТ Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей			
	ПК-9.В/ПТ.1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.		+
	ПК-9.В/ПТ.2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.		+

ПК-10.В/ПК Способен проектировать и эксплуатировать электрофизические установки и ускорители			
	ПК-10.В/ПК.1 Умеет проектировать измерительные и управляющие элементы ускорителей		+
	ПК-10.В/ПК.2 Знает физические основы устройства и функционирования ускорителей частиц		+

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,
- экономическая часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

3.2 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

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

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

3.2.3 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. Титов, Д. А. Программирование в приборостроении на языке C++ : учебное пособие / Д. А. Титов, И. В. Юнкин. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 142 с. — ISBN 978-5-8149-2879-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/149161 (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Прохоров, С. Г. Аналоговая электроника в приборостроении. Руководство по решению задач : учебное пособие / С. Г. Прохоров, О. В. Шиндор. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 244 с. —

ISBN 978-5-8114-3983-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206738 (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Управление качеством технологических процессов в приборостроении : учебное пособие / А. В. Марков, П. В. Купцов, О. А. Орешина, В. А. Королева. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2021. — 70 с. — ISBN 978-5-907324-51-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/220343 (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Ёлшин, В. В. Метрологическое обеспечение производств : учебное пособие / В. В. Ёлшин, С. И. Половнева. — Иркутск : ИРНИТУ, 2019. — 106 с. — ISBN 978-5-8038-1470-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/217022 (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Хетагуров, Я. А. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ) : учебник / Я. А. Хетагуров. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 243 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-00101-791-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1201957 (дата обращения: 18.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
6. Ткаченко, Ф. А. Электронные приборы и устройства : учебник / Ф.А. Ткаченко. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 682 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-004658-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1062340 (дата обращения: 18.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
7. Топильский, В. Б. Микроэлектронные измерительные преобразователи : учебное пособие / В. Б. Топильский. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 496 с. - ISBN 978-5-00101-720-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1201949 (дата обращения: 18.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
8. Богомолова, С. А. Метрологическое обеспечение процессов жизненного цикла продукции : учебник / С. А. Богомолова, И. В. Муравьева. - Москва : Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019. - 122 с. - ISBN 978-5-907061-44-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1248045 (дата обращения: 18.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

4.2 Дополнительные источники

1. Земляков, В. В. Физические основы получения информации : учебное пособие / В. В. Земляков, А. Е. Панич. — 2-е издание, переработанное и дополненное. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2019. — 124 с. — ISBN 978-5-9275-3169-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/141113 (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Березкин, Е. Ф. Надежность и техническая диагностика систем : учебное пособие / Е. Ф. Березкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-3375-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206369 (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Соболева, Н. С. Разработка конструкции печатного узла в системе проектирования печатных плат P-CAD : учебное пособие / Н. С. Соболева, С. В. Суворов. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. — 44 с. — ISBN 978-5-7038-5183-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/204974 (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Загородных, О. В. Технология изготовления печатных плат и сборка функциональных узлов : учебное пособие / О. В. Загородных. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 164 с. — ISBN 978-5-8149-2921-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

https://e.lanbook.com/book/149098 (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Пухаренко, Ю. В. Статистическая обработка результатов измерений : учебное пособие для вузов / Ю. В. Пухаренко, В. А. Норин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-7274-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/173061 (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие / Л. Г. Муханин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-0843-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/205958 (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Сергеев, А. Г. Нанометрология : монография / А. Г. Сергеев. - Москва : Логос, 2020. - 416 с. - ISBN 978-5-98704-494-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1212455 (дата обращения: 18.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
8. Научное приборостроение : научный журнал. - Санкт-Петербург : Институт аналитического приборостроения РАН, 2021. - Т. 31, № 2. - 103 с. - ISSN 2312-2951. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1702292 (дата обращения: 18.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

4.3 Методическое обеспечение

1. Выполнение и организация защит выпускных квалификационных работ студентами: методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина, О. А. Винникова]. - Новосибирск, 2016. - 44, [1] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234040
2. 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
3. Слепцов, В. В. Основы теории управления в приборостроении : учебно-методическое пособие / В. В. Слепцов, А. Е. Аблаева. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 102 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/182413 (дата обращения: 18.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Электроника интегральных схем. Лабораторные работы и упражнения : учебное пособие / К. О. Петросянц, П. А. Козынко, Н. И. Рябов [и др.] ; под. ред. д-ра техн. наук К. О. Петросянца. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2020. - 556 с. - ISBN 978-5-91359-213-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1858811 (дата обращения: 18.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

4.4 Интернет-источники

1. ФГИС "Аршин". Публичный портал [Электронный ресурс]. Дата обращения: 13.04.2022. Режим доступа: https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry
2. Кнорринг В.Г. Измерения в их историческом развитии [Электронный ресурс]: Цикл статей из журнала Датчики и системы 2008—2011, ч. 1-8 / Дата обращения: 10.04.2022. Режим доступа: http://www.datsys.ru/MAIN/Paper.htm

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра защиты информации

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: Янпольский Василий Васильевич
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=60D867D238F8E3BFA14BC51BFD8127BD

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 12.04.01 Приборостроение

Направленность (профиль): Информационно-измерительные и управляющие системы в ускорителях заряженных частиц

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2025

Новосибирск 2026

2Паспорт выпускной квалификационной работы

2.1 Обобщенная структура защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

Обобщенная структура защиты ВКР приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Код и наименование компетенции студента	**Индикаторы компетенций**	**Разделы и этапы ВКР**
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
	УК-1.1Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	задание на выпускную квалификационную работу; аннотация; введение (включающее актуальность выбранной тематики)
	УК-1.2Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	аналитический обзор литературы
	УК-1.3Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности	введение (включающее актуальность выбранной тематики); цели и задачи исследования
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
	УК-2.1Формулирует в рамках обозначенной проблемы, цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	исследовательская (проектная) часть
	УК-2.2Способен представлять результат деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения	цели и задачи исследования; экономическая часть

	УК-2.3Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами	исследовательская (проектная) часть
	УК-2.4Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических конференциях, семинарах и т.п.	список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке)
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		
	УК-3.1Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов	исследовательская (проектная) часть
	УК-3.2Учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий	исследовательская (проектная) часть; подготовка доклада
	УК-3.3Предвидит результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий	исследовательская (проектная) часть; защита ВКР
	УК-3.4Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды. Организует обсуждение разных идей и мнений	исследовательская (проектная) часть; подготовка доклада
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		
	УК-4.1Демонстрирует интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.)	список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке); подготовка доклада
	УК-4.2Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных	список использованных

	научных мероприятиях, включая международные	источников (в том числе источники на иностранном языке); подготовка доклада
	УК-4.3Демонстрирует интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях	список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке); защита ВКР
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		
	УК-5.1Адекватно объясняет особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении людей	исследовательская (проектная) часть
	УК-5.2Владеет навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач	исследовательская (проектная) часть
	УК-5.3Имеет практический опыт анализа философских и исторических фактов, опыт оценки явлений культуры.	аналитический обзор литературы
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		
	УК-6.1Определяет приоритеты своей деятельности, выстраивает и реализовывает траекторию саморазвития на основе мировоззренческих принципов	цели и задачи исследования
	УК-6.2Использует личностный потенциал в социальной среде для достижения поставленных целей	исследовательская (проектная) часть
	УК-6.3Демонстрирует социальную ответственность за принимаемые решения, учитывает правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности	цели и задачи исследования; экономическая часть
	УК-6.4Оценивает свою деятельность, соотносит цели, способы и средства выполнения деятельности	исследовательская (проектная) часть

	с её результатами	
ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении		
	ОПК-1.1Представляет современную научную картину мира	аналитический обзор литературы
	ОПК-1.2Выявляет естественнонаучную сущность проблемы	исследовательская (проектная) часть
	ОПК-1.3Формулирует задачи и определяет пути их решения на основе оценки эффективности выбора с учетом специфики научных исследований в сфере обработки, передачи и измерения сигналов различной физической природы в сложных измерительных трактах	цели и задачи исследования
ОПК-2 Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в		

приборостроении		
	ОПК-2.1Организует проведение научных исследований в целях разработки приборов и комплексов различного назначения	цели и задачи исследования; исследовательская (проектная) часть
	ОПК-2.2Представляет и аргументированно защищает полученные результаты, связанные с научными исследованиями для создания и освоения разнообразных методик и аппаратуры, разработки и технологий производства приборов и комплексов различного назначения	исследовательская (проектная) часть; заключение; защита ВКР
ОПК-3 Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач		
	ОПК-3.1Приобретает и использует новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий	аналитический обзор литературы
	ОПК-3.2Предлагает новые идеи и подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач	цели и задачи исследования
	ОПК-3.3Применяет современные программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики	исследовательская (проектная) часть
ПК-1.В/НА Способность использовать современные возможности искусственного интеллекта		
	ПК-1.В/НА.1Знает о возможностях интеграции искусственного интеллекта и физических объектов	аналитический обзор литературы
	ПК-1.В/НА.2Умеет строить и обучать нейронные сети	исследовательская (проектная) часть
	ПК-1.В/НА.3Знает принципы функционирования компьютерного зрения	исследовательская (проектная) часть
ПК-2.В/ПТ Способность осуществлять метрологическое обеспечение профессиональной		

деятельности		
	ПК-2.В/ПТ.1Знает основные физические эффекты, используемые для получения измерительной информации, и способы их аппаратной реализации	введение (включающее актуальность выбранной тематики); аналитический обзор литературы
	ПК-2.В/ПТ.2Умеет разрабатывать и эксплуатировать информационно-измерительные системы	исследовательская (проектная) часть
	ПК-2.В/ПТ.3Умеет обеспечивать общую и метрологическую исправность средств измерений	исследовательская (проектная) часть
	ПК-2.В/ПТ.4Умеет осуществлять измерения с заданной точностью	исследовательская (проектная) часть
	ПК-2.В/ПТ.5Знает способы оценки и уменьшения погрешностей и неопределенностей измерений	исследовательская (проектная) часть
ПК-3.В/ПК Способность оптимально осуществлять профессиональную деятельность		
	ПК-3.В/ПК.1Умеет принимать оптимальные решения	исследовательская (проектная) часть
	ПК-3.В/ПК.2Знает методы оптимизации решаемых задач	цели и задачи исследования
ПК-4.В/НА Способность использовать эффективные методы познания в профессиональной деятельности		
	ПК-4.В/НА.1Умеет применять современные методы синтеза новых алгоритмов и устройств	исследовательская (проектная) часть
	ПК-4.В/НА.2Знает историю развития приборостроительной отрасли	введение (включающее актуальность выбранной тематики); аналитический обзор литературы
ПК-5.В/НА Способность заниматься самостоятельной научной деятельностью		
	ПК-5.В/НА.1Умеет готовить к публикации учебные материалы	список использованных

		источников (в том числе источники на иностранном языке)
	ПК-5.В/НА.2Умеет готовить к публикации научные статьи и доклады	список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке)
	ПК-5.В/НА.3Знает основные наукометрические системы	аналитический обзор литературы
ПК-6.В/ПТ Способность оценивать и снижать энергетические потери		
	ПК-6.В/ПТ.1Умеет применять приборные средства для оценки и снижения потерь электрической и тепловой энергии	исследовательская (проектная) часть; экономическая часть
	ПК-6.В/ПТ.2Знает основные способы повышения энергетической эффективности	цели и задачи исследования
ПК-7.В/ПК Способность использовать современные компьютерные технологии в задачах приборостроения		
	ПК-7.В/ПК.1Умеет осуществлять обработку измерительной информации	исследовательская (проектная) часть
	ПК-7.В/ПК.2Умеет использовать современные технологии в задачах производства электронных устройств	исследовательская (проектная) часть
	ПК-7.В/ПК.3Умеет проектировать и конструировать аппаратное и программное обеспечение в области приборостроения с помощью цифровых технологий	исследовательская (проектная) часть
	ПК-7.В/ПК.4Знает современное программное обеспечение в области симуляторов, САПР, систем разработки	цели и задачи исследования
ПК-8.В/ПК Способен осуществлять разработку, ремонт и обслуживание современного электронного оборудования		
	ПК-8.В/ПК.1 Умеет проектировать схему измерительного преобразователя с заданными характеристиками	исследовательская (проектная) часть

	ПК-8.В/ПК.2 Знает современные схемотехнические решения для аналоговых и цифровых устройств	исследовательская (проектная) часть
ПК-9.В/ПТ Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей		
	ПК-9.В/ПТ.1 Знает специфику социально-экономического развития и рынка труда в области профессиональной деятельности в своем регионе.	цели и задачи исследования
	ПК-9.В/ПТ.2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	исследовательская (проектная) часть
ПК-10.В/ПК Способен проектировать и эксплуатировать электрофизические установки и ускорители		
	ПК-10.В/ПК.1 Умеет проектировать измерительные и управляющие элементы ускорителей	исследовательская (проектная) часть; заключение
	ПК-10.В/ПК.2 Знает физические основы устройства и функционирования ускорителей частиц	аналитический обзор литературы; цели и задачи исследования

2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

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

2.4 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 приведены в таблице 2.4.1. На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций на разных уровнях.

Таблица 2.5.1

Критерии оценки ВКР	**Уровень сформированности компетенций**	**Диапазон баллов**
- ВКР носит самостоятельный характер; - актуальность темы обоснована; - 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; - представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты; - защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР; - ответы студента на вопросы комиссии аргументированы и свидетельствуют о глубоком владении изученным материалом; - структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ; - ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензию рецензента; - оригинальность текста ВКР близка к максимальным значениям.	Продвинутый	87-100
- ВКР носит самостоятельный характер; - актуальность темы обоснована; - результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на базовом уровне и достаточный уровень подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности; - представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты; - защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР; - ответы студента на вопросы комиссии аргументированы и свидетельствуют о хорошем владении изученным материалом; - структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ; - ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензию рецензента; - оригинальность текста ВКР существенно превышает минимально допустимую долю (%).	Базовый	73-86
- ВКР носит самостоятельный характер; - актуальность темы обоснована; - результаты по теме ВКР аргументированы, самостоятельны, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на пороговом уровне и достаточный уровень	Пороговый	50-72

подготовленности студента к самостоятельной профессиональной деятельности; - представление работы в устном докладе отражает полученные результаты; - защита сопровождается наглядной презентацией результатов ВКР; - ответы студента на вопросы комиссии свидетельствуют о владении изученным материалом; - структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ; - ВКР имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензию рецензента; - оригинальность текста ВКР незначительно превышает минимально допустимую долю (%).		
- ВКР носит не самостоятельный характер; - актуальность темы не обоснована; - результаты по теме ВКР отображают несформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов и не подготовленность студента к самостоятельной профессиональной деятельности; - представление работы в устном докладе не отражает полученные результаты; - защита сопровождается презентацией; - ответы студента на вопросы комиссии свидетельствуют фрагментарном владении материалом; - ВКР выполнена с нарушениями требований НГТУ к структуре и оформлению данного типа работ; - ВКР имеет отрицательный отзыв научного руководителя и рецензию рецензента; - минимально допустимая доля оригинального текста ВКР ниже установленного процента.	Ниже порогового	0-50

Составитель _____ А.В. Иванов
(подпись)

«____»_____2021 г.