

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра Лазерных систем

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
02.07.2024
Владелец: Янпольский Василий Васильевич
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=379C1C7599CD30862208A6F67131EC99

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

Направленность (профиль): Лазерные системы и квантовые технологии

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2021

Новосибирск 2024

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 19.09.17 №951 (зарегистрирован Минюстом России 05.10.17, регистрационный №48441)

Программа разработана кафедрой лазерных систем

Заведующий кафедрой:

д.т.н., доцент В.А. Жмудь

Ответственный за образовательную программу:

к.ф-м.н., доцент И.Б. Мирошниченко

Программа утверждена на ученом совете физико-технического факультета, протокол № 5 от 02.07.2024 г.

декан ФТФ:

к.ф-м.н., доцент И.И. Корель

1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии (профиль: Лазерные системы и квантовые технологии) включает: Подготовка к процедуре защиты 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	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 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 общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства			

лазерной техники			
	ОПК-1.1 Способен применять знания математики в инженерной практике при моделировании		+
	ОПК-1.2 Способен применять знания естественных наук в инженерной практике		+
	ОПК-1.3 Способен применять общеинженерные знания, в инженерной деятельности		+
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 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов		+
	ОПК-2.2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экологических, ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов		+
	ОПК-2.3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом социальных и других 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 методов и средств лазерных исследований и измерений			
	ОПК-3.1 Способен выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений		+
	ОПК-3.2 Способен обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные 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 Способен участвовать в разработке текстовой документации в соответствии с нормативными требованиями		+
	ОПК-5.2 Способен участвовать в разработке проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями		+
ПК-4 Способен к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем			
	ПК-4.1 Умеет работать с научно-технической литературой и информацией		+
	ПК-4.10 Знает элементную базу лазерной техники		+
	ПК-4.11 Знает источники и приёмники лазерного излучения;		+
	ПК-4.2 Умеет представляет информацию в систематизированном виде		+
	ПК-4.3 Умеет применять информационные ресурсы и технологии		+
	ПК-4.4 Умеет анализировать взаимодействие лазерного излучения с материалами и средами		+
	ПК-4.5 Знает технику и окружающую среду при эксплуатации лазерных систем и технологий		+
	ПК-4.6 Знает опасные и вредные эксплуатационные факторы, их предельно-допустимые уровни воздействия на человека		+
	ПК-4.7 Знает принципы конструирования		+

	лазерных оптико-электронных приборов, их узлов и элементов		
	ПК-4.8 Знает методы работы с научно-технической литературой и информацией		+
	ПК-4.9 Знает основные типы и характеристики оптических систем лазерных оптикоэлектронных приборов		+
ПК-5 Способен к участию в разработке технических требований и заданий на проектирование типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем			
	ПК-5.1 Умеет обосновывать предлагаемые технические решения при проектировании узлов и элементов лазерных приборов и систем		+
	ПК-5.2 Умеет определять, формулирует и обосновывает требования к разрабатываемым узлам и элементам лазерных приборов и систем		+
	ПК-5.3 Знает оптические материалы и технологии		+
	ПК-5.4 Знает принципы построения и состав лазерных приборов и систем		+
	ПК-5.5 Знает основные области применения лазерной техники и лазерных технологий		+
ПК-6 Способен к расчёту, проектированию и конструированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем			
	ПК-6.1 Умеет применять знания естественнонаучной области для решения профессиональных задач		+
	ПК-6.10 Умеет выбирать метод(ы) расчёта при разработке лазерных приборов и систем		+
	ПК-6.11 Знает компьютерные технологии моделирования и конструирования лазерных оптико-электронных приборов		+
	ПК-6.12 Знает правила оформления чертежей и конструкторской документации		+
	ПК-6.2 Владеет компьютерными технологиями конструирования лазерных		+

	оптико-электронных приборов		
	ПК-6.3 Владеет прикладными программами расчёта лазерных оптико-электронных приборов		+
	ПК-6.4 Умеет анализировать, представляет и оформляет результаты проектно-конструкторской деятельности при разработке лазерных приборов, систем и технологий		+
	ПК-6.5 Умеет подбирать по заданным параметрам и характеристикам элементную базу лазерных приборов и систем		+
	ПК-6.6 Умеет конструировать типовые детали и узлы лазерной техники		+
	ПК-6.7 Умеет разрабатывать конструкторскую документацию		+
	ПК-6.8 Умеет рассчитывать и выбирает поля допусков на конструктивные элементы оптических деталей и узлы крепления		+
	ПК-6.9 Умеет рассчитывать параметры и характеристики оптического узла лазерных приборов и систем		+
ПК-7.В/ПК Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей			
	ПК-7.В/ПК.1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.		+
	ПК-7.В/ПК.2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.		+
ПК-8.В/ПК Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта			
	ПК-8.В/ПК.1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте		+
	ПК-8.В/ПК.2 Уметь организовывать и координировать работу участников проекта		+
	ПК-8.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),
- 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. Борейшо, А. С. Лазеры: устройство и действие : учебное пособие для вузов / А. С. Борейшо, С. В. Ивакин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-8525-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/186213> (дата обращения: 08.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Антипенко, В. С. Лазеры и их применение : учебное пособие / В. С. Антипенко, А. В. Никитенко ; под редакцией В. П. Вороненко. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020 — Часть 1 — 2020. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175910> (дата обращения: 08.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Богданов, А. В. Волоконные технологические лазеры и их применение : учебное пособие для вузов / А. В. Богданов, Ю. В. Голубенко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-8771-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180816> (дата обращения: 08.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Свирина, Л. П. Оптика : учебное пособие / Л. П. Свирина. — Минск : БНТУ, 2022. — 337 с. — ISBN 978-985-583-269-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/325634> (дата обращения: 02.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Беданок, Р. А. Квантовая физика и элементы квантовой механики / Р. А. Беданок. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 116 с. — ISBN 978-5-507-45890-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/291167> (дата обращения: 02.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Чирцов А.С., Баранов К.Н., Богданов Б.В., Тучин В.С., Цветков А.Р., Шумигай В.С., Физическая оптика – СПб: Университет ИТМО, 2022. – 207 с. – Режим доступа: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/3093.pdf>

4.2 Дополнительные источники

1. Военные применения лазеров : учебное пособие / В. А. Борейшо, Д. В. Клочков, М. А. Коняев, Е. Н. Никулин ; под редакцией А. С. Борейшо. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2015. — 103 с. — ISBN 978-5-85546-906-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75164> (дата обращения: 08.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Страхов, С. Ю. Системный анализ при проектировании мощных лазеров : учебное пособие / С. Ю. Страхов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2020. — 101 с. — ISBN 978-5-907054-97-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172217> (дата обращения: 08.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Козин, Г. И. Основы теории колебаний для физики лазеров : учебное пособие / Г. И. Козин. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2020. — 208 с. — ISBN 978-5-7262-2650-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175423> (дата обращения: 08.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Голубенко, Ю. В. Волоконные технологические лазеры : учебное пособие / Ю. В. Голубенко, А. В. Богданов, Ю. В. Иванов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 50 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/52342> (дата обращения: 08.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Бакланов Е. В. Основы лазерной физики : [учебник] / Е. В. Бакланов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 130 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/tutorials/2011/11_baklanov.pdf
6. Толстоба Н.Д., Вознесенская А.О., Багдасарова О.В., Бахолдин А.В., Карпова Г.В. Геометрическая оптика. Часть 1: Учебно-методическое пособие. - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2019. - 87 с. - Режим доступа: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/2688.pdf>
7. Толстоба Н.Д., Вознесенская А.О., Багдасарова О.В., Бахолдин А.В., Карпова Г.В. Геометрическая оптика. Часть 2: Учебно-методическое пособие. - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2020. - 94 с. - Режим доступа: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/2679.pdf>
8. Звелто О. Принципы лазеров / Пер. под науч. ред. Т. А. Шмаонова. 4-изд. — СПб.: Издательство «Лань», 2008. — 720 с : ил. — (Учебные пособия для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: https://www.group8209.ru/Books/FL/FL_zvelto_pr_laz.pdf
9. Бруннер В. Справочник по лазерной технике: Пер. с нем. С74 М.: Энергоатомиздат, 1991. — 544 с: ил. — Режим доступа: <http://www.toroid.ru/book/brunnerV.zip>

4.3 Методическое обеспечение

1. Подготовка выпускной квалификационной работы : учебное пособие / И. А. Успенский, Г. Д. Кокорев, Г. К. Рембалович [и др.]. — Рязань : РГТУ, 2019. — 206 с. — ISBN 978-5-98660-311-75-. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137456> (дата обращения: 08.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Итоговая государственная аттестация : методические указания / Е. Ю. Сидорова, Н. О. Вихрова, А. В. Алексахин, М. Н. Волков. — Москва : МИСИС, 2020. — 70 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/147931> (дата обращения: 08.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.4 Интернет-источники

1. Учебные издания ИТМО: <https://books.ifmo.ru/>
2. Коллекция научных материалов о лазерах, оптике, спектроскопии и лазерной технике: <https://www.laser-portal.ru/>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра Лазерных систем

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
02.07.2024

Владелец: Янпольский Василий Васильевич

Срок действия: не ограничен

Адрес хранения электронного документа:

https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=379C1C7599CD30862208A6F67131EC99

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

Направленность (профиль): Лазерные системы и квантовые технологии

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2021

Новосибирск 2024

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-1.1Знает 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)
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-2.13нает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.	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
	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.	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
	УК-2.3Способен принимать оптимальные экономические и управленческие решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический

		обзор литературы, исследовательская (проектная) часть
УК-3Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде		
	УК-3.1Знает 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-4.1Знает 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-4.2Умеет 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-4.3Имеет 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.	Подготовка доклада. Подготовка пояснительной записки к ВКР (все разделы, описанные в п 2.2.). Защита ВКР
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.	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,

		<p>закключение. Подготовка доклада. Защита ВКР</p>
	<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-6.1 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</p>

		языке). Подготовка доклада.
	УК-6.2 Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.	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.
УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		
	УК-7.13 знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры.	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.
	УК-7.2 Умеет выполнять комплекс физкультурных упражнений.	<p>Разработка (реализация задач ВКР в соответствии с заданием на ВКР).</p> <p>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>
	УК-7.3 Имеет практический опыт занятий физической культурой.	<p>Разработка (реализация задач ВКР в соответствии с заданием на ВКР).</p> <p>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>
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		
	<p>УК-8.13 знает 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-8.2 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.</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</p>

		источников (в том числе источники на иностранном языке). Подготовка доклада.
	УК-8.3 Владеет навыками оказания первой помощи пострадавшим.	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.
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	Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение. Подготовка доклада.
	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	Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение. Подготовка доклада.

УК-10Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной 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 общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники		
	ОПК-1.1Способен применять знания математики в инженерной практике при моделировании	Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение. Подготовка доклада. Защита ВКР
	ОПК-1.2Способен применять знания естественных наук в инженерной практике	Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть,

		заключение. Подготовка доклада. Защита ВКР
	ОПК-1.3Способен применять общеинженерные знания, в инженерной деятельности	Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение. Подготовка доклада. Защита ВКР
ОПК-2Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов		
	ОПК-2.1Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение. Подготовка доклада. Защита ВКР
	ОПК-2.2Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экологических, ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение. Подготовка доклада. Защита ВКР
	ОПК-2.3Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение. Подготовка

		доклада. Защита ВКР
ОПК-3Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений		
	ОПК-3.1Способен выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений	Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение. Подготовка доклада. Защита ВКР
	ОПК-3.2Способен обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение. 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-5.1Способен участвовать в разработке текстовой документации в соответствии с нормативными требованиями	Подготовка пояснительной записки к ВКР (все разделы, описанные в п 2.2.)
	ОПК-5.2Способен участвовать в разработке проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	Подготовка пояснительной записки к ВКР (исследовательская (проектная) часть, приложения)
ПК-4Способен к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных опто-электронных приборов и систем		
	ПК-4.1Умеет работать с научно-технической литературой и информацией	Подготовка пояснительной записки к ВКР (все разделы, описанные в п 2.2.)
	ПК-4.10Знает элементную базу лазерной техники	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР
	ПК-4.11Знает источники и приёмники лазерного излучения;	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР
	ПК-4.2Умеет представляет информацию в систематизированном виде	Подготовка пояснительной записки к ВКР (все разделы, описанные в п 2.2.)
	ПК-4.3Умеет применять информационные ресурсы и технологии	Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение. Подготовка

		доклада. Защита ВКР
	ПК-4.4 Умеет анализировать взаимодействие лазерного излучения с материалами и средами	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР
	ПК-4.5 Знает технику и окружающую среду при эксплуатации лазерных систем и технологий	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР
	ПК-4.6 Знает опасные и вредные эксплуатационные факторы, их предельно-допустимые уровни воздействия на человека	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР
	ПК-4.7 Знает принципы конструирования лазерных оптико-электронных приборов, их узлов и элементов	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР
	ПК-4.8 Знает методы работы с научно-технической литературой и информацией	Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение. Подготовка доклада. Защита ВКР
	ПК-4.9 Знает основные типы и характеристики оптических систем лазерных оптикоэлектронных приборов	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР
ПК-5 Способен к участию в разработке технических требований и заданий на проектирование типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем		
	ПК-5.1 Умеет обосновывать предлагаемые технические решения при проектировании узлов и элементов лазерных приборов и систем	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР
	ПК-5.2 Умеет определять, формулирует и обосновывает требования к разрабатываемым узлам и элементам лазерных приборов и систем	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР
	ПК-5.3 Знает оптические материалы и технологии	исследовательская (проектная) часть,

		защита ВКР
	ПК-5.4 знает принципы построения и состав лазерных приборов и систем	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР
	ПК-5.5 знает основные области применения лазерной техники и лазерных технологий	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР
ПК-6 Способен к расчёту, проектированию и конструированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем		
	ПК-6.1 Умеет применять знания естественнонаучной области для решения профессиональных задач	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР
	ПК-6.10 Умеет выбирать метод(ы) расчёта при разработке лазерных приборов и систем	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР
	ПК-6.113 знает компьютерные технологии моделирования и конструирования лазерных оптико-электронных приборов	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР
	ПК-6.123 знает правила оформления чертежей и конструкторской документации	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР
	ПК-6.2 Владеет компьютерными технологиями конструирования лазерных оптико-электронных приборов	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР
	ПК-6.3 Владеет прикладными программами расчёта лазерных оптико-электронных приборов	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР
	ПК-6.4 Умеет анализировать, представляет и оформляет результаты проектно-конструкторской деятельности при разработке лазерных приборов, систем и технологий	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР
	ПК-6.5 Умеет подбирать по заданным параметрам и характеристикам элементную базу лазерных приборов и систем	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР
	ПК-6.6 Умеет конструировать типовые детали и узлы лазерной техники	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР
	ПК-6.7 Умеет разрабатывать конструкторскую	исследовательская

	документацию	(проектная) часть, защита ВКР
	ПК-6.8 Умеет рассчитывать и выбирает поля допусков на конструктивные элементы оптических деталей и узлы крепления	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР
	ПК-6.9 Умеет рассчитывать параметры и характеристики оптического узла лазерных приборов и систем	исследовательская (проектная) часть, защита ВКР
ПК-7.В/ПКС способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей		
	ПК-7.В/ПК.1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.	Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы
	ПК-7.В/ПК.2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы
ПК-8.В/ПКС способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		
	ПК-8.В/ПК.1 Уметь 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-8.В/ПК.2 Уметь 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-8.В/ПК.3 Уметь 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,
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- 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 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"> - 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; 	Продвинутый	87-100

<ul style="list-style-type: none"> - 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; - оригинальность текста ВКР близка к максимальным значениям. 		
<ul style="list-style-type: none"> - 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; - оригинальность текста ВКР существенно превышает минимально допустимую долю (%). 	Базовый	73-86
<ul style="list-style-type: none"> - 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 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; - оригинальность текста ВКР незначительно превышает минимально допустимую долю (%). 	Пороговый	50-72
<ul style="list-style-type: none"> - ВКР носит не самостоятельный характер; - актуальность темы не обоснована; - результаты по теме ВКР отображают не сформированность 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; - минимально допустимая доля оригинального текста ВКР ниже установленного процента. 	Ниже порогового	0-50