

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  
31.08.2026  
Владелец: Янпольский Василий Васильевич  
Срок действия: не ограничен  
Адрес хранения электронного документа:  
[https://ciu.nstu.ru/documents\\_res/download?id=05A22BC5D471CE277A5E9B234081D475](https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=05A22BC5D471CE277A5E9B234081D475)

**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: 2023

Новосибирск 2026

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:

к.ф-м.н., доцент Б.Н. Ньюшков

Ответственный за образовательную программу:

к.ф-м.н., доцент И.Б. Мирошниченко

Программа утверждена на ученом совете физико-технического факультета, протокол № 6 от 31.08.2026 г.

декан ФТФ:

к.ф-м.н., доцент И.И. Корель

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)

Программу разработал:

к.ф-м.н., доцент И.Б. Мирошниченко \_\_\_\_\_

Программа разработана  
кафедрой Лазерных систем

Заведующий кафедрой:

д.т.н, доцент В.А. Жмудь \_\_\_\_\_

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н, доцент В.А. Жмудь \_\_\_\_\_

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 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                                                                             | - | + |

## 2 Содержание и порядок организации государственного экзамена

Образовательной программой государственный экзамен не предусмотрен.

## 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 Источники**

### **4.1 Основные источники**

1. Борейшо, А. С. Лазеры: устройство и действие / А. С. Борейшо, С. В. Ивакин. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-8994-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/330503> (дата обращения: 25.04.2025). — 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. Скляров, О. К. Волоконно-оптические сети и системы связи / О. К. Скляров. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 268 с. — ISBN 978-5-507-47011-2. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322565> (дата обращения: 25.04.2025). — 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., Шумидай 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. Белинский, А. В. Квантовые измерения: учебное пособие / А. В. Белинский. — 5-е изд. (эл.). — Москва: Лаборатория знаний, 2024. — 185 с. — ISBN 978-5-93208-720-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/417983> (дата обращения: 25.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
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>

#### 4.3 Методическое обеспечение

1. Структура и правила оформления курсовых работ (проектов), отчетов по практикам и выпускных квалификационных работ: методические указания / А. В. Резер, Е. В. Абызова, Т. М. Гаврилюк [и др.]; под редакцией И. М. Лаврова, М. В. Ишханян. — Москва: РУТ (МИИТ), 2024. — 30 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/459632> (дата обращения: 25.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Перов, С. Ю. Теория и практика научных исследований: учебное пособие / С. Ю. Перов, Е. Н. Макарова-Землянская, Е. Ю. Нарусова. — Москва: РУТ (МИИТ), 2024. — 113 с. —

Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/459815> (дата обращения: 25.04.2025). — 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 «Лазерный Портал». <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  
31.08.2026

Владелец: Янпольский Василий Васильевич

Срок действия: не ограничен

Адрес хранения электронного документа:

[https://ciu.nstu.ru/documents\\_res/download?id=05A22BC5D471CE277A5E9B234081D475](https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=05A22BC5D471CE277A5E9B234081D475)

**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: 2023

Новосибирск 2026

## 1 Паспорт государственного экзамена

Образовательной программой государственный экзамен не предусмотрен.

## 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:<br>введение<br>(включающее актуальность выбранной тематики),<br>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:<br>аннотация, введение<br>(включающее актуальность выбранной тематики),<br>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:<br>введение<br>(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-3.13нает 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).<br>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).<br>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).<br>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.<br>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.<br>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.<br>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,                                                         |

|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                         | <p>введение (включающее актуальность выбранной тематики), цели и задачи исследования, аналитический обзор литературы, исследовательская (проектная) часть, заключение. 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-6.13 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</p>                                                                                 |

|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>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 личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.</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 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                      | <p>УК-7.13 знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры.</p>                                                                                                                                                                 | <p>Разработка (реализация задач ВКР в соответствии с заданием на ВКР). Подготовка пояснительной</p>                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|  |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                          | <p>записки к ВКР:<br/> введение<br/> (включающее<br/> актуальность<br/> выбранной<br/> тематики), цели и<br/> задачи<br/> исследования,<br/> аналитический<br/> обзор литературы,<br/> исследовательская<br/> часть, заключение,<br/> список<br/> использованных<br/> источников (в том<br/> числе источники<br/> на иностранном<br/> языке).<br/> Подготовка<br/> доклада.</p>                                                                                                                                 |
|  | <p>УК-7.2 Умеет выполнять комплекс<br/> физкультурных упражнений.</p>    | <p>Разработка<br/> (реализация задач<br/> ВКР в<br/> соответствии с<br/> заданием на ВКР).<br/> Подготовка<br/> пояснительной<br/> записки к ВКР:<br/> введение<br/> (включающее<br/> актуальность<br/> выбранной<br/> тематики), цели и<br/> задачи<br/> исследования,<br/> аналитический<br/> обзор литературы,<br/> исследовательская<br/> часть, заключение,<br/> список<br/> использованных<br/> источников (в том<br/> числе источники<br/> на иностранном<br/> языке).<br/> Подготовка<br/> доклада.</p> |
|  | <p>УК-7.3 Имеет практический опыт занятий<br/> физической культурой.</p> | <p>Разработка<br/> (реализация задач<br/> ВКР в<br/> соответствии с<br/> заданием на ВКР).<br/> Подготовка<br/> пояснительной<br/> записки к ВКР:<br/> введение<br/> (включающее<br/> актуальность</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                | <p>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-8Способен 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> |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>УК-8.1Знает 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</p>                                                                                                              | <p>Разработка (реализация задач</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                                                  |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                  | возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, и способы обеспечения безопасных условий жизнедеятельности. | <p>ВКР в соответствии с заданием на ВКР).</p> <p>Подготовка пояснительной записки к ВКР:</p> <p>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).</p> <p>Подготовка доклада.</p>                              |
|                                                                                                  | УК-8. Владеет навыками оказания первой помощи пострадавшим.                                                           | <p>Разработка (реализация задач ВКР в соответствии с заданием на ВКР).</p> <p>Подготовка пояснительной записки к ВКР:</p> <p>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).</p> <p>Подготовка доклада.</p> |
| УК-9Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



|                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                | УК-9.1Понимает 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-9.2Применяет 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 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.<br>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.<br>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.<br>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-4.2 Умеет 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).<br>Подготовка пояснительной записки к ВКР (исследовательская (проектная) часть) |
| 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                                                                                         | Подготовка пояснительной записки к ВКР (все разделы, описанные в п 2.2.)                                                                            |
|                                                                                                                                                            | ОПК-5.2 Способен участвовать в разработке проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями                                                                       | Подготовка пояснительной записки к ВКР (исследовательская (проектная) часть, приложения)                                                            |
| 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                                                                                                                                | Подготовка пояснительной записки к ВКР (все разделы, описанные в п 2.2.)                                                                            |
|                                                                                                                                                            | ПК-4.10 Знает элементную базу лазерной техники                                                                                                                                                      | исследовательская (проектная) часть, защита ВКР                                                                                                     |
|                                                                                                                                                            | ПК-4.11 Знает источники и приёмники лазерного излучения;                                                                                                                                            | исследовательская (проектная) часть, защита ВКР                                                                                                     |
|                                                                                                                                                            | ПК-4.2 Умеет представлять информацию в систематизированном виде                                                                                                                                     | Подготовка пояснительной записки к ВКР (все                                                                                                         |

|                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                 |                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                 | разделы,<br>описанные в п 2.2.)                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                            | ПК-4.3 Умеет 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-6.11 Знает компьютерные технологии моделирования и конструирования лазерных оптико-электронных приборов                    | исследовательская (проектная) часть, защита ВКР |
|                                                                                                                                                                     | ПК-6.12 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 документацию                                                                                                     | исследовательская (проектная) часть, приложения (при необходимости) Р                        |
|                                                                                                                                 | 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, экономическая часть, |
|                                                                                                                                 | ПК-7.В/ПК.2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.                                                   | Подготовка пояснительной записки к ВКР: аналитический обзор литературы, экономическая часть, |
| 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).<br>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).<br>Подготовка пояснительной записки к ВКР: исследовательская (проектная) часть, экономическая 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,
- экономическая часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

## 2.3 Методика оценки выпускной квалификационной работы



2.3.1 Выпускная квалификационная работа 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 2.4.

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

## 2.4 Критерии оценки ВКР

Критерии оценки выпускной квалификационной работы по 100-балльной шкале приведены в таблице 2.4.1. На основании данных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на разных уровнях.

Таблица 2.4.1

| Критерии оценки ВКР                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Уровень сформированности и 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, отображают сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на базовом уровне и достаточный 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 хорошем владении изученным материалом;</li> <li>- структура и оформление ВКР соответствует требованиям НГТУ;</li> <li>- ВКР имеет положительный отзыв научного;</li> <li>- оригинальность текста ВКР существенно превышает минимально допустимую долю (%).</li> </ul> | Базовый                                | 73-86           |
| <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> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Пороговый                              | 50-72           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|
| <ul style="list-style-type: none"> <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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |      |
| <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 | 0-49 |