

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра Оптических информационных технологий



“УТВЕРЖДАЮ”
Первый проректор
Г.И. Расторгуев
06 2019 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

Направленность (профиль): Опτικο-электронные приборы и системы в фотонике

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2016

Ориентированность: программа академического бакалавриата

Новосибирск 2019

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 03.09.15 №958 (зарегистрирован Минюстом России 07.10.15, регистрационный №39200)

Программу разработал:

д.т.н., профессор Ю.Н. Дубнищев



Программа обсуждена на заседании кафедры Оптических информационных технологий, протокол заседания кафедры № 6 от 20.06.2019 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., В.А. Лабусов



Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., профессор Ю.Н. Дубнищев



Программа утверждена на ученом совете физико-технического факультета, протокол № 5 от 21.06.2019 г.

декан ФТФ:

к.ф.-м.н., доцент И.И. Корель



1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика (профиль: Оптико-электронные приборы и системы в фотонике) включает государственный экзамен (ГЭ) и выпускную квалификационную работу (ВКР).

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

Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

Коды	Компетенции	ГЭ	ВКР
ОК.1	способность формировать мировоззренческую позицию на основе философских знаний	+	+
ОК.2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции		+
ОК.3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности		+
ОК.4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности		+
ОК.5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия		+
ОК.6	способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия		+
ОК.7	способность к самоорганизации и самообразованию	+	
ОК.8	способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		+
ОК.9	способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций		+
ОК.10	готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий		+
ОПК.1	способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	+	+
ОПК.2	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	+	+
ОПК.3	способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат	+	+
ОПК.4	способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности		+
ОПК.5	способность обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований		+

ОПК.6	способность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования		+
ОПК.7	способность использовать современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации		+
ОПК.8	способность использовать нормативные документы в своей деятельности		+
ОПК.9	способность владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны		+
ПК.1	способность к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	+	+
ПК.2	готовность к математическому моделированию процессов и объектов фотоники и оптоинформатики, их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	+	+
ПК.3	способность к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике	+	+
ПК.4	способность к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем		+
ПК.5	способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схмотехническом и элементном уровнях	+	+
ПК.24.В	Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		+

2Содержание и порядок организации государственного экзамена

2.1Содержание государственного экзамена

2.1.1 Государственный экзамен является квалификационным и предназначен для определения теоретической подготовленности выпускника к решению профессиональных задач, установленных ФГОС ВО.

2.1.2 Государственный экзамен проводится по материалам нескольких дисциплин образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

2.1.3 Содержание контролируемых материалов и критерии оценки государственного экзамена приведены в фонде оценочных средств ГИА.

2.2 Порядок организации государственного экзамена

2.2.1 Государственный экзамен по направлению 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика (профиль: Оптико-электронные приборы и системы в фотонике) проводится очно в устной форме по билетам с обязательным составлением кратких ответов в письменном виде на листах бумаги со штампом факультета.

2.2.2 Государственный экзамен принимается государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) в сроки, определенные соответствующим календарным графиком учебного процесса.

2.2.3 Для ответа на билеты студентам предоставляется возможность подготовки в течение 60 минут. Для ответа на вопросы билета каждому студенту предоставляется время для выступления (не более 20 минут), после чего председатель ГЭК предлагает ее членам задать студенту дополнительные вопросы в рамках тематики вопросов в билете. Если студент затрудняется при ответе на дополнительные вопросы, члены ГЭК могут задавать вопросы в рамках тематики программы государственного экзамена.

2.2.4 Результаты государственного экзамена объявляются в день его проведения после оформления протоколов заседания ГЭК.

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

4 Список источников для подготовки к государственной итоговой аттестации

4.1 Основные источники

1. Ньюшков Б. Н. Волоконная оптика и волоконные лазерные системы. [В 2 ч.]. Ч. 1 : учебное пособие / Б. Н. Ньюшков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 53, [3] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/nyushkov.pdf>
2. Портнов Э. Л. Оптические кабели связи и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи : учебное пособие по специальностям 071700 - "Физика и техника оптической связи", 200900 - "Сети связи и системы коммутации", 201000 - "Многоканальные телекоммуникационные системы" / Э. Л. Портнов. - М., 2007. - 461, [1] с. : ил.
3. Дубнищев Ю. Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах : учебное пособие для вузов по направлению подготовки бакалавров и магистров 200200 (551900) - Оптехника и

- направлению подготовки дипломированных специалистов 654000 - Опотехника / Ю. Н. Дубнищев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 402 с. : ил.
4. Физические основы волоконной оптики: Учебное пособие / А.В. Стрекалов, Н.А. Тенякова. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 106 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-00966-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=309267> - Загл. с экрана.
5. Оптика и фотоника. Принципы и применения: Учебное пособие: В 2 томах Том 2 / Салех Б., Тейх М.К., Дербов В.Л. - Долгопрудный:Интеллект, 2012. - 784 с.: 70x100 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-91559-135-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=408131> - Загл. с экрана.

4.2 Дополнительные источники

1. 3D лазерные информационные технологии / [Твердохлеб П. Е. и др.] ; отв. ред. П. Е. Твердохлеб ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т автоматике и электрометрии. - Новосибирск, 2003. - 550 с. : ил., схемы
2. Лебедько Е. Г. Теоретические основы передачи информации : [учеб. пособие по специальности 200203 «Оптико-электронные приборы и системы» / Е. Г. Лебедько. – СПб. [и др.] : Лань, 2011. – 349 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература).

4.3 Методическое обеспечение

1. Выпускная квалификационная работа бакалавра и магистра : учебно-методический комплекс / А. И. Смирнов, А. А. Батаев, Н. В. Плотникова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск: НГТУ, 2011. – 22 с.
2. Выполнение и организация защит выпускных квалификационных работ студентами : методические указания/ Ю. В.Никитин, Т. Ю.Сурнина, О. А.Винникова; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск: НГТУ, 2016. – 44 с.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра Оптических информационных технологий



“УТВЕРЖДАЮ”
Первый проректор
Г.И. Расторгуев
06 _____ 2019 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

Направленность (профиль): Опτικο-электронные приборы и системы в фотонике

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2016

Ориентированность: программа академического бакалавриата

Новосибирск 2019

Паспорт государственного экзамена

1.1 Обобщенная структура государственного экзамена

Обобщенная структура государственного экзамена приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1

Коды	Компетенции и показатели сформированности	Вопросы государственного экзамена
ОК.1 способность формировать мировоззренческую позицию на основе философских знаний		
у3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем	Вопросы дидактической единицы 1, 2
ОК.7 способность к самоорганизации и самообразованию		
у1	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	Вопросы дидактической единицы 1
ОПК.1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики		
з1	знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	Вопросы дидактической единицы 1, 2
з2	знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	Вопросы дидактической единицы 2
з3	знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность	Вопросы дидактической единицы 3
з4	знать основные законы физики, являющиеся базовыми для решения задач профессиональной деятельности	Вопросы дидактической единицы 1
у2	уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	Вопросы дидактической единицы 1,2
у4	уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	Вопросы дидактической единицы 3
ОПК.2 способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий		
з1	знать правовые основы информационной безопасности и принципы защиты авторского права на программные продукты	Вопросы дидактической единицы 3
у2	уметь применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и	Вопросы дидактической единицы 1-3

	компьютерных средств	
у3	уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях	Вопросы дидактической единицы 1-3
у4	владеть персональным компьютером как средством управления информацией	Вопросы дидактической единицы 1-3
у7	уметь оценивать состояние и тенденции развития информационных технологий и информатики в современном обществе	Вопросы дидактической единицы 1-3
ОПК.3 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат		
з3	базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности	Вопросы дидактической единицы 1-3
ПК.1 способность к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики		
у1	анализировать поставленные задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики, в том числе, с учетом требований региональных предприятий	Вопросы дидактической единицы 1-3
ПК.2 готовность к математическому моделированию процессов и объектов фотоники и оптоинформатики, их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов		
у1	применять математическое моделирование процессов и объектов фотоники и оптоинформатики на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	Вопросы дидактической единицы 1,2
ПК.3 способность к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике		
у3	уметь проводить расчеты основных характеристик аналоговых и цифровых электронных систем;	Вопросы дидактической единицы 3
ПК.5 способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях		
у1	уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	Вопросы дидактической единицы 3

1.2 Пример билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Физико-технический факультет

Экзаменационный билет № 1

к государственному экзамену по направлению 12.03.02 Опотехника

1. Явление полного внутреннего отражения на границе раздела двух диэлектрических сред. Получить формулу для коэффициента отражения и пояснить ее смысл.
2. Закон Ламберта - Бэра. Коэффициент экстинкции (поглощения). Глубина проникновения света.
3. Оптические соединители. Ответвители и разветвители.
4. Материальная и волноводная дисперсия в оптических волоконных линиях передачи.

Утверждаю: зав. кафедрой ОИТ В.А. Лабусов
(подпись)

(дата)

1.3 Методика оценки

Билеты к экзамену формируются из вопросов, представленных в пункте 1.5. Билет содержит четыре теоретических вопроса. 1 и 2 вопроса билета выбираются случайным образом из перечня вопросов в соответствии с тематикой дидактических единиц «Основы физической оптики и оптоинформатики», «Оптические регистрирующие среды». 3 и 4 вопросы билета выбираются случайным образом из перечня вопросов в соответствии с тематикой дидактической единицы «Опτικο-волоконные системы». Экзамен проводится в устной форме с обязательным составлением кратких ответов в письменном виде. Итоговая оценка за государственный экзамен выставляется в соответствии с критериями, приведенными в п. 1.4.

1.4 Критерии оценки

По результатам ответов студента на вопросы билета и дополнительные вопросы (уточняющие суть ответа) государственная экзаменационная комиссия оценивает сформированность компетенций на разных уровнях.

Соответствие уровней сформированности компетенций, критериев оценки и баллов по 100-бальной шкале приведено в таблице 1.4.1.

Таблица 1.4.1

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
студент правильно и полностью ответил на четыре вопроса экзаменационного билета, а также дополнительные вопросы, уточняющие суть ответа, чем показал углубленные знания	Продвинутый	87-100
студент правильно ответил на все вопросы, но недостаточно развернуто или ответил минимум на три вопроса билета абсолютно правильно и достаточно развернуто	Базовый	73-86

студент в целом правильно ответил минимум на два вопроса билета, знания не структурированы и поверхностны	Пороговый	50-72
студент правильно ответил не более чем на один вопрос экзаменационного билета	Ниже порогового	0-50

Итоговая оценка по государственному экзамену выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ).

1.5 Примерный перечень теоретических вопросов

1. Дидактическая единица «Основы физической оптики и оптоинформатики»

- 1.1. Схемы отражения и преломления ТЕ- и ТМ- волн на границе раздела двух диэлектриков. Граничные условия.
- 1.2. Формулы Френеля. Способ получения, их физический смысл. Основные формы представления.
- 1.3. Коэффициенты отражения и преломления света при нормальном падении.
- 1.4. Явление полного внутреннего отражения на границе раздела двух диэлектрических сред. Получить формулу для коэффициента отражения и пояснить ее смысл.
- 1.5. Фазовые сдвиги (скачки) ТЕ- и ТМ- волн в условиях полного внутреннего отражения на границе раздела двух сред. Основные формулы и их смысл.
- 1.6. Свойства отражения плоской волны на границе раздела двух сред в случаях $n_1 < n_2$ и $n_1 > n_2$. Критические углы и углы Брюстера.
- 1.7. Отражательная и пропускательная способность границы раздела двух диэлектриков.
- 1.8. Условия получения эллиптически поляризованной плоской волны.
- 1.9. Условия получения линейно-поляризованной световой волны.
- 1.10. Условия получения световой волны с круговой поляризацией.
- 1.11. Амплитудное пропускание пленок, их пропускание по интенсивности и оптическая плотность. Формулы для вычисления и их смысл.
- 1.12. Условия возникновения волноводных мод в планарных волноводах. Характер изменения скачков фазы на границах волновода в зависимости от изменения угла падения световой волны.
- 1.13. Характер распределения напряженности электрического поля в нулевой моде и в моде первого порядка. Эффективный размер планарного волновода.
- 1.14. Что такое волноводная мода? Характер распределения напряженности электрического поля в поперечном сечении планарного волновода в общем случае (аналитическое описание моды).
- 1.15. Укажите и обоснуйте способ нахождения углов падения плоской волны, при которых возникают волноводные моды.
- 1.16. Особенности распределения напряженности электрического поля в волноводных модах нечетного порядка.
- 1.17. Характер изменения скачков фазы на границах волновода в зависимости от изменения угла падения световой волны в условиях полного внутреннего отражения.

2. Дидактическая единица «Оптические регистрирующие среды»

- 2.1. Закон Ламберта - Бэра. Коэффициент экстинкции (поглощения). Глубина проникновения света.
- 2.2. Энергия кванта излучения оптического диапазона длин волн. Свойства лазерного излучения.
- 2.3. Известные лазерные источники света. Свойства лазерного излучения.

- 2.4. Галоидосеребряные слои: устройство пленок, тип фотохимической реакции, этапы записи изображений, характеристики, достоинства и недостатки, характер получаемого изображения.
- 2.5. Пленки бихромированного желатина: состав и получение пленок, тип фотохимической реакции, этапы записи изображений, характеристики, достоинства и недостатки, характер получаемого изображения.
- 2.6. Сравнительные характеристики светочувствительных материалов.
- 2.7. Материалы (среды) для оптических технологий. Первичные и вторичные параметры материальных сред.
- 2.8. Тепловые и фотохимические механизмы записи изображений с помощью лазерного излучения и их примеры.
- 2.9. Основные типы фотохимических реакций, инициируемых светом (на примерах известных светочувствительных материалов).
- 3. Дидактическая единица «Оптико-волоконные системы»**
 - 3.1. Оптические соединители. Ответвители и разветвители.
 - 3.2. Модуляторы света.
 - 3.3. Оптические вентили.
 - 3.4. Мультиплексоры и демультиплексоры.
 - 3.5. Волоконные световоды и их типы. Лучевой анализ процесса распространения излучения в волокне.
 - 3.6. Переключатели оптических каналов.
 - 3.7. Материальная и волноводная дисперсия в оптических волоконных линиях передачи.
 - 3.8. Фотодетекторы для ВОЛС принцип работы и основные характеристики.
 - 3.9. Системы передачи сообщений. Передача информации. Мера определения количества и скорости передачи информации. Основные понятия и определения.
 - 3.10. Шумы передатчика оптического сигнала, шумы приемника.
 - 3.11. Дисперсия, числовая апертура, окна прозрачности.
 - 3.12. Модовая структура распространения света в оптических волноводах.
 - 3.13. Линейные сигналы цифровых волоконно-оптических систем передачи данных и их кодирование.
 - 3.14. Оптическое гетеродинамирование и перспективные системы оптической связи.
 - 3.15. Методы повышения достоверности передачи данных. Корректирующие коды. Непрерывный и дискретный каналы.
 - 3.16. Фотодетекторы ВОЛС. Принцип работы и характеристики.
 - 3.17. Основные методы производства волоконных световодов.
 - 3.18. Гетеродинамный и гомодинамный приемники.
 - 3.19. Общие сведения об оптико-волоконных линиях связи.
 - 3.20. Одномодовые и многомодовые световоды.
 - 3.21. Источники и приемники оптического излучения.
 - 3.22. Когерентные оптико-волоконные системы передачи.
 - 3.23. Основы расчета помехоустойчивости волоконно-оптических систем передачи данных.
 - 3.24. Проектирование сетей волоконно-оптических систем с распределенным доступом.
 - 3.25. Методы увеличения ширины пропускания полосы оптического волновода.
 - 3.26. Одномодовые и многомодовые световоды и их параметры (модовая дисперсия, числовая апертура, окна прозрачности).
 - 3.27. Особенности источников излучения для ВОЛС со спектральным уплотнением.
 - 3.28. Волноводная дисперсия в волокне.
 - 3.29. Какая величина дисперсии волокна влияет на качество связи?
 - 3.30. Цифровые волоконно-оптические системы передачи данных.

2 Паспорт выпускной квалификационной работы

2.1 Обобщенная структура защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

Обобщенная структура защиты ВКР приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Коды	Компетенции и показатели сформированности	Разделы и этапы ВКР
ОК.1 способность формировать мировоззренческую позицию на основе философских знаний		
у1	уметь употреблять базовые философские категории и понятия	Разделы Аннотация, Введение
у2	уметь применять общенаучные методы исследования, понимать отличие научного подхода от ненаучного	Разделы Аннотация, Введение
ОК.2 способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции		
з1	знать общие закономерности и национальные особенности развития Российского государства и общества	Разделы Введение, Исследовательская часть
ОК.3 способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности		
з1	знать основные категории, закономерности и принципы развития экономических процессов на макро- и микроэкономическом уровне	Разделы Экономическая часть
ОК.4 способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности		
з3	знать права и обязанности гражданина РФ	Разделы Введение
ОК.5 способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия		
з1	знать иностранный язык для межличностного общения с иностранными партнерами	Разделы Обзор литературы
у4	уметь осуществлять деловую переписку на русском языке	Разделы Обзор литературы, Исследовательская часть
ОК.6 способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия		
у3	уметь адаптироваться в профессиональном коллективе, выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере, работать в команде	Разделы Введение
ОК.8 способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		
у1	уметь поддерживать здоровый образ жизни	Разделы Цели и задачи исследования, Исследовательская

		часть
ОК.9 способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций		
з1	знать характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду	Разделы Введение
ОК.10 готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий		
у3	уметь выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности	Разделы Исследовательская часть
ОПК.1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики		
з1	знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	Разделы Исследовательская часть
з2	знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	Разделы Исследовательская часть
у1	уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств	Разделы Исследовательская часть
ОПК.2 способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий		
у2	уметь применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств	Разделы Исследовательская часть
у4	владеть персональным компьютером как средством управления информацией	Разделы Цели и задачи исследования, Обзор литературы, Исследовательская часть
у8	уметь использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач	Разделы Обзор литературы, Исследовательская часть
ОПК.3 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат		
з2	знать основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; свойства, назначение и области применения основных химических веществ и их соединений	Разделы Исследовательская часть
у5	выбирать простейшие модели физических объектов и процессов	Разделы Исследовательская часть

ОПК.4 способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности		
з2	владеть методами применения основных видов электронных устройств и современной элементной базы электроники и микроэлектроники;	Разделы Введение, Цели и задачи исследования, Обзор литературы, Исследовательская часть
ОПК.5 способность обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований		
у1	уметь обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований	Разделы Исследовательская часть
ОПК.6 способность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования		
у1	уметь собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования	Разделы Обзор литературы, Исследовательская часть
ОПК.7 способность использовать современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации		
у1	уметь использовать современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации	Все разделы
ОПК.8 способность использовать нормативные документы в своей деятельности		
з1	знать нормативные документы и правила разработки планов конструкторско-технологических работ и контроля их выполнения, включая обеспечение соответствующих служб необходимой технической документацией, материалами, оборудованием	Разделы Введение, Заключение, Обзор литературы
з2	знать нормативные документы по разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального оборудования, предусмотренных технологией	Разделы Исследовательская часть
у1	уметь использовать нормативные документы в своей деятельности	Разделы Исследовательская часть
ОПК.9 способность владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны		
з3	знать принципы построения современных операционных систем и особенности их применения	Разделы Исследовательская часть
ПК.1 способность к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики		
у1	анализировать поставленные задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики, в том числе, с учетом требований региональных предприятий	Разделы Исследовательская часть
ПК.2 готовность к математическому моделированию процессов и объектов фотоники и оптоинформатики, их исследованию на базе стандартных пакетов		

автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов		
y1	применять математическое моделирование процессов и объектов фотоники и оптоинформатики на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	Все разделы
ПК.3 способность к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике		
z1	знать типовые элементы электроники, микроэлектроники, наноэлектроники, основы цифровой электроники и микропроцессорной техники;	Разделы Исследовательская часть
y1	проводить измерения и исследования различных объектов по заданной методике	Разделы Исследовательская часть
y2	организовать процесс входного контроля параметров оптических материалов	Разделы Обзор литературы
y3	уметь проводить расчеты основных характеристик аналоговых и цифровых электронных систем;	Разделы Исследовательская часть
ПК.4 способность к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем		
y1	иметь навыки по наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем	Разделы Исследовательская часть
y2	принимать участие в процессе внедрения технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества элементов опто-электронных приборов	Разделы Исследовательская часть
ПК.5 способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях		
y1	уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	Разделы Исследовательская часть
ПК.24.В Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		
y3	уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	Разделы Исследовательская часть

2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,
- введение(включающее актуальность выбранной тематики),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (проектная) часть,
- экономическая часть,

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

2.3 Методика оценки выпускной квалификационной работы

2.3.1 Выпускная квалификационная работа оценивается 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 приведены в таблице 2.4.1. На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций на разных уровнях.

Таблица 2.4.1

Критерии оценки ВКР	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
<ul style="list-style-type: none"> • структура и оформление ВКР полностью соответствует всем предъявляемым требованиям • исследование проведено глубоко и полно, тема раскрыта • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, аргументация полученных выводов достаточная • отзыв руководителя не содержит замечаний • представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования 	Продвинутый	87-100
<ul style="list-style-type: none"> • структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований • исследование проведено в полном объеме, тема раскрыта • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, но аргументация полученных выводов не достаточно полная • отзыв руководителя не содержит принципиальных замечаний • представление работы в устном докладе отражает основные полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью 	Базовый	73-86

<ul style="list-style-type: none"> • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией 		
<ul style="list-style-type: none"> • структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований • тема исследования раскрыта не достаточно полно • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы • отзыв руководителя содержит не более двух принципиальных замечаний • в устном докладе представлены основные полученные результаты, но есть недочеты в иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточно полном владении материалом исследования 	Пороговый	50-72
<ul style="list-style-type: none"> • структура и оформление ВКР не отвечает большинству предъявляемых требований • тема исследования не раскрыта • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы • отзыв руководителя содержит более двух принципиальных замечаний • представление работы в устном докладе не отражает основные полученные результаты, есть существенные недочеты в иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточном владении материалом исследования 	Ниже порогового	0-50

Составитель _____ В.А. Лабусов
(подпись)

« ____ » _____ 2019 г.