

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



«УТВЕРЖДАЮ»
Первый проректор
Г. И. Расторгуев
_____ 2018 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 16.04.01 Техническая физика

Направленность (профиль): Лазерные системы в науке и технике

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2017

Ориентированность: программа академической магистратуры

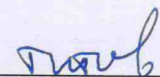
Новосибирск 2018

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 16.04.01 Техническая физика

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 21.11.14 №1486 (зарегистрирован Минюстом России 16.12.14, регистрационный №35186)

Программу разработал:

д.ф-м.н., профессор Е.А. Титов



Программа обсуждена на заседании кафедры Лазерных систем, протокол заседания кафедры № 6 от 20.06.2018 г.

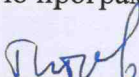
Заведующий кафедрой:

к.ф-м.н., доцент И.И. Корель



Ответственный за образовательную программу:

д.ф-м.н., профессор Е.А. Титов



Программа утверждена на ученом совете физико-технического факультета, протокол № 3 от 21.06.2018 г.

декан ФТФ:

к.ф-м.н., доцент И.И. Корель



1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 16.04.01 Техническая физика (магистерская программа: Лазерные системы в науке и технике) 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	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала		+
ОК.2	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу		+
ОК.3	готовность к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности, способность свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения	+	+
ОК.4	способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ и управлению коллективом, готовность оценивать качество результатов деятельности		+
ОК.5	готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения		+
ОК.6	способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	+	+
ОПК.1	способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов, в соответствии с целями программы магистратуры	+	
ОПК.2	способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук	+	
ОПК.3	готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		+
ОПК.4	готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности		+
ОПК.5	способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовность к профессиональному росту		+
ПК.5	способность критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты		+
ПК.6	способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально		+

	разработанных инструментальных и программных средств		
ПК.7	готовность осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов	+	
ПК.8	способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций		+

2 Содержание и порядок организации государственного экзамена

2.1 Содержание 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 16.04.01 Техническая физика (магистерская программа: Лазерные системы в науке и технике) 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. 1.Бакланов Е. В. Основы лазерной физики : [учебник] / Е. В. Бакланов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 130 с. : ил. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/tutorials/2011/11_baklanov.pdf
2. 2. Малышев В. А. Основы квантовой электроники и лазерной техники : [учебное пособие для вузов по специальности "Электронные приборы и устройства" направления "Электроника и микроэлектроника"] / В. А. Малышев. - М., 2005. - 542, [1] с. : ил.

4.2 Дополнительные источники

1. Гридин В. Н. Оптоэлектронные приборы, системы и сети / В. Н. Гридин, В. П. Дмитриев, М. В. Дмитриев ; Рос. акад. наук, Центр информ. технологий в проектировании. - М., 2007. - 226, [1] с. : ил., схемы, табл.
2. Звелто О. Принципы лазеров : пер. с англ. / О. Звелто ; пер. с англ. Е. В. Сорокина и [др.], под ред. Т. А. Шмаонова. - М., 1990. - 558 с. : ил.
3. Титов Е. А. Гауссовы пучки и оптические резонаторы : учебное пособие для 3-4 курсов ФТФ направления 553100 / Е. А. Титов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1998. - 78 с. : ил.

4.3 Методическое обеспечение

1. Выполнение и организация защит выпускных квалификационных работ студентами: методические указания. / Новосиб. гос. техн. университет, состав. Г.А. Дегтярь, М.Ю. Целебровская. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006. – 27 с.
2. Безрукова В. С. Как написать реферат, курсовую, диплом / В. С. Безрукова. - СПб., 2004. - 176 с. : ил.

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



«УТВЕРЖДАЮ»
Первый проректор
Г.И. Расторгуев
_____ 2018г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 16.04.01 Техническая физика

Направленность (профиль): Лазерные системы в науке и технике

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2017

Ориентированность: программа академической магистратуры

Новосибирск 2018

1 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.3 готовность к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности, способность свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения		
у1	понимать современные проблемы физики и использовать фундаментальные физические представления в сфере профессиональной деятельности.	1-й вопрос билета
ОК.6 способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности		
з1	знать о методах организации научно-исследовательской работы	1-й вопрос билета
ОПК.1 способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов, в соответствии с целями программы магистратуры		
з3	знать физические процессы, определяющих взаимодействие лазерного излучения с веществом	2-й вопрос билета
ОПК.2 способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук		
з2	знать теоретические основы, основные понятия, законы и модели физики	2-й вопрос билета
ПК.7 готовность осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов		
з3	знать физические принципы построения оптического стандарта времени и частоты	3-й вопрос билета

1.2 Пример билета

1.2 Пример билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Физико-технический факультет

Экзаменационный билет № 1

к государственному экзамену по направлению 16.04.01 Техническая физика

1. Распределение молекул газа по скоростям. Распределение Максвелла. Средняя скорость атомов. Наиболее вероятная скорость.
2. Пространственная когерентность. Дифракция на двух щелях.
3. Многомодовый режим генерации лазера. Синхронизация мод. Генерация сверхкоротких импульсов.

Утверждаю: зав. кафедрой ЛС _____ И.И. Корель
(подпись)

(дата)

1.3 Методика оценки

Билеты к экзамену формируются из вопросов, представленных в пункте 1.5. Билет содержит три теоретических вопроса. 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-балльной 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

Билет 1

1. Распределение молекул газа по скоростям. Распределение Максвелла. Средняя скорость атомов. Наиболее вероятная скорость.
2. Пространственная когерентность. Дифракция на двух щелях.
3. Многомодовый режим генерации лазера. Синхронизация мод. Генерация сверхкоротких импульсов.

Билет 2

1. Число столкновений и длина свободного пробега молекул в газе. Диффузия и теплопроводность газов.
2. Дифракция на решетке щелей
3. Резонансный коэффициент поглощения сильной бегущей волны в газе (неподвижные атомы). Параметр насыщения.

Билет 3

1. Движение заряженной частицы в электрическом и магнитном полях. Сила Лоренца.
2. Временная когерентность. Интерферометр Майкельсона.
3. Резонанс насыщенного поглощения в газе. Провал Лэмба

Билет 4

1. Принцип относительности. Преобразование Лоренца. Релятивистское преобразование частоты. Эффект Допплера.
2. Оптическая активность. Эффект Фарадея.
3. Принцип работы лазера. Условия генерации. Мощность генерации.

Билет 5

1. Гармонический осциллятор. Уровни энергии и волновые функции стационарных состояний
2. Генерация второй гармоники в кристалле. Условия синхронизма
3. Радиационная вероятность перехода. Однородное и неоднородное уширение спектральных линий.

Билет 6

1. Двухуровневая система в резонансном монохроматическом поле. Частота Раби.
2. Электрооптические явления. Эффект Поккельса. Полуволновое напряжение.
3. Непрерывные газовые лазеры. He-Ne- и CO₂-лазеры

Билет 7

1. Атом водорода. Уровни энергии и частоты переходов. Время жизни состояния 2P атома водорода.
2. Волновой пакет в диспергирующей среде. Фазовая и групповая скорость.
3. Интерферометр Фабри-Перо.

Билет 8

1. Сверхтонкое расщепление уровней в атоме водорода. Водородный мазер.
2. Коэффициент поглощения и показатель преломления в газе классических осцилляторов.
3. Полупроводниковые лазеры. Получение инверсии. Предельная ширина линии генерации.

Билет 9

1. Двухатомная молекула. Колебательно-вращательные полосы. P, R, Q – ветви.
2. Формулы Френеля. Угол Брюстера. Полное внутренне отражение.
3. Фотодиоды. Быстродействие. Шумы фотодиода.

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	Показатели сформированности	Разделы и этапы ВКР
ОК.1 готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала		
y2	знать основные логические методы и приемы научного исследования	Исследовательская часть
ОК.2 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу		

з3	знать основные методологические концепции современной науки	Исследовательская часть
ОК.3 готовность к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности, способность свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения		
у2	уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке	Аннотация, аналитический обзор литературы
ОК.4 способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ и управлению коллективом, готовность оценивать качество результатов деятельности		
з1	знать фундаментальные явления и эффекты, современного состояния, теоретических работ и результатов экспериментальных исследований области оптики и лазерной физики.	Исследовательская часть
ОК.5 готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения		
з1	знать методы анализа задач и принятия решений	Исследовательская часть
ОК.6 способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности		
з1	знать о методах организации научно-исследовательской работы	Исследовательская часть
ОПК.3 готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		
у1	уметь анализировать внешнюю и внутреннюю среды предприятия	Экономическая часть
ОПК.4 готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности		
з2	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке	Аннотация
ОПК.5 способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовность к профессиональному росту		
з2	знать основы современных теоретических и экспериментальных методов проведения научных исследований в области оптики и лазерной физики	Исследовательская часть
ПК.5 способность критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты		
з3	знать основы планирования и проведения идентификационных испытаний и метрологических исследований для анализа замкнутых динамических систем и синтеза регуляторов, обеспечивающих необходимые технические параметры;	Исследовательская часть
ПК.6 способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием		

стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств		
з1	знать экспериментальные, теоретические и компьютерные методы исследований, используемые при подготовке и проведении физических экспериментов в современной оптике и лазерной физике	Исследовательская часть
ПК.8 способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций		
у3	уметь интерпретировать результаты научного исследования	Заключение

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
• 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	Продвинутый	87-100

• 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		
• 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 • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией	Базовый	73-86
• 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
• 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 _____ И.И. Корель
(подпись)

« ____ » _____ 2018 г.