

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра электрофизических установок и ускорителей



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

## ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Направленность (профиль): Ядерная физика и ядерные технологии

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная


Год начала подготовки по образовательной программе: 2016

Ориентированность: программа академического бакалавриата

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 03.03.02 Физика


ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 07.08.14 №937 (зарегистрирован Минюстом России 25.08.14, регистрационный №33805)

Программу разработал:


д.ф-м.н., с.н.с. А.В. Бурдаков 

Программа обсуждена на заседании кафедры электрофизических установок и ускорителей, протокол заседания кафедры №7 от 20.06.2019 г.

Заведующий кафедрой:

д.ф-м.н., с.н.с. А.В. Бурдаков 

Ответственный за образовательную программу:

д.ф-м.н., с.н.с. А.В. Бурдаков 

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 03.03.02 Физика (профиль: Ядерная физика и ядерные технологии) включает 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 использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции		+
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 жизнедеятельности		+
ОК.4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности		+
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 коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные 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		+
ОПК.1	способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)		+
ОПК.2	способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей		+
ОПК.3	способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач		+
ОПК.4	способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности		+

<b>ОПК.5</b>	способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией		+
<b>ОПК.6</b>	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		+
<b>ОПК.7</b>	способность использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка		+
<b>ОПК.8</b>	способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности		+
<b>ОПК.9</b>	способность получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей		+
<b>ПК.1</b>	способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин		+
<b>ПК.2</b>	способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта		+
<b>ПК.10.В</b>	Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		+

### **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,
- 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. Иродов И.Е. Механика. Основные законы / Иродов И.Е., - 13-е изд., эл. - М.: Лаборатория знаний, 2017. - 312 с.: Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/539102>.
2. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы [Электронный ресурс] / И.Е. Иродов. —7-е изд. (эл.). — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 265 с.). — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/540230>.
3. Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы: Учебное пособие / Иродов И.Е., - 10-е изд., эл. - М.: Лаборатория знаний, 2017. - 322 с.: Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/539095>.
4. Иродов И.Е. Квантовая физика. Основные законы / Иродов И.Е., - 7-е изд., эл. - М.: Лаборатория знаний, 2017. - 261 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/540349>.
5. Курс общей физики: [учебное пособие для втузов] / Л.Д. Ландау, А.И. Ахиезер, Е.М. Лифшиц. Издательство Москва: Наука, 1965.
6. Дубровский В.Г. Введение в квантовую и статистическую физику: учебник. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2005. Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000046858](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000046858)
7. Левичев Е. Б. Лекции по нелинейной динамике частиц в циклическом ускорителе: [учебное пособие]. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2009. Режим доступа [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000113734](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000113734).
8. Сарина М.П. Оптика. Квантовая природа излучения. Элементы квантовой механики. Основы физики твердого тела. Ядерная физика: учебное пособие. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000238282](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238282).
9. Сарина М.П. Квантовая физика: учебное пособие. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000229627](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229627).

##### **4.2 Дополнительные источники**

1. Харламов Г.В. Физика. Вводный курс: контролирующие материалы [тесты]. Новосибирск, 2014. Режим доступа [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000221527](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221527).
2. Бойко Г.В. Итоговая аттестация бакалавров по ФГОС / Г. В. Бойко, М. В. Полуэктов // Высшее образование в России. - 2015. - № 4 - С. 163-167.

##### **4.3 Методическое обеспечение**

1. Воронина А.А. Техника безопасности при работе в электроустановках: [учебное пособие для профессионально-технических учебных заведений] / А. А. Воронина, Н. Ф. Шибенко. - М., 1974. - 230, [2] с. : ил.
2. Ознобихин В.И., Сарина М.П. Оптика, тепловое излучение, квантовая природа излучения, элементы квантовой механики, элементы физики твердого тела, ядерная физика: методические указания и сборник заданий по физике для 1-2 курсов дневного отделения НГТУ факультетов: РЭФ, ФЭН, ФТФ. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006.
3. Смирнов А.И. Выпускная квалификационная работа бакалавра и магистра [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс / А.И. Смирнов, А.А. Батаев, Н.В. Плотникова; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. Режим доступа [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000165897](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000165897).

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра электрофизических установок и ускорителей



“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор

Г.И. Расторгуев

*Июня* 2019 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Направленность (профиль): Ядерная физика и ядерные технологии

Основной вид деятельности: научно-исследовательская

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2016

Ориентированность: программа академического бакалавриата

Новосибирск 2019

## 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
<b>ОК.1 способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции</b>		
у2	уметь применять общенаучные методы исследования, понимать отличие научного подхода от ненаучного	3,5
у3	уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем	4,6
<b>ОК.2 способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции</b>		
у1	уметь формулировать собственную позицию по современным проблемам общественно-политического развития	6,7
<b>ОК.3 способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности</b>		
з4	знать принципы процесса разработки, принятия, организации исполнения управленческих решений	3,4,5,6,7
<b>ОК.4 способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности</b>		
з3	знать права и обязанности гражданина РФ	1-9
<b>ОК.5 способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия</b>		
у2	уметь выстраивать межкультурную, деловую, профессиональную коммуникацию с учетом психологических, поведенческих, социальных характеристик партнеров на русском и иностранном языках	6
<b>ОК.6 способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</b>		
у1	уметь подбирать партнеров для эффективной работы в команде	6
у4	уметь выстраивать партнерские отношения в социально-трудовой сфере	6
<b>ОК.7 способность к самоорганизации и самообразованию</b>		
у1	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	4,7
<b>ОК.8 способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</b>		

з1	знать основы здорового образа жизни	1-9
<b>ОК.9 способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций</b>		
у3	владеть законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности	1-9
<b>ОПК.1 способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)</b>		
з1	знать основные понятия и законы химии, закономерности протекания химических процессов; свойства, назначение и области применения основных химических веществ и соединений	1-9
<b>ОПК.2 способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей</b>		
у1	уметь использовать математический аппарат для освоения теоретических основ и практического использования физических методов	1-9
<b>ОПК.3 способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</b>		
з4	знать способы применения на практике базовых профессиональных знаний	1-9
у1	уметь пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики	1-9
<b>ОПК.4 способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности</b>		
у1	уметь понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию	1-9
у2	уметь использовать информационные технологии для решения физических задач	1-9
<b>ОПК.5 способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией</b>		
з1	знать основные методы анализа радиотехнических цепей	6
<b>ОПК.6 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</b>		
з1	знать правовые основы информационной безопасности и принципы защиты авторского	1-9



	права на программные продукты	
y2	уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	1-9
<b>ОПК.7 способность использовать в своей профессиональной деятельности знание иностранного языка</b>		
y1	уметь использовать знание иностранного языка в профессиональной деятельности, профессиональной коммуникации и межличностном общении	1-9
<b>ОПК.8 способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности</b>		
y1	уметь критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности	1-9
<b>ОПК.9 способность получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей</b>		
y1	быть способным к деловым коммуникациям в профессиональной сфере, способностью к критике и самокритике, терпимостью, способностью работать в коллективе	1-9
<b>ПК.1 способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</b>		
310	знать способы использования специализированных знаний для освоения физических дисциплин в соответствии с профилем подготовки.	6
33	знать современные тенденции развития электротехники.	6
34	знать основные принципы в электрических цепях.	6
35	знать основы физики твёрдого тела.	6
36	знать элементную базу электронных устройств и микропроцессорную технику.	6
37	знать элементную базу и принципы работы полупроводниковых приборов.	6
38	знать основы сопротивления материалов, динамики и прочности инженерных конструкций.	6
39	знать базовые знания по теории движения частиц в циклических ускорителях.	6
y1	владеть практическими методами расчетов и оценок параметров ускорителя.	6
<b>ПК.2 способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта</b>		
31	знать принципы действия базовых функциональных узлов радиотехнического канала	6

	связи.	
з2	знать функциональные и принципиальные схемы радиотехнических устройств.	6
з3	знать принципиальные основы эксплуатации физической аппаратуры и оборудования.	6
з4	иметь представление о современной технике и технологии в профессиональной области	6
у1	уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты.	6
у2	уметь применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира.	6
у6	уметь собирать, анализировать, систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, в том числе с учетом требований региональных предприятий	6
<b>ПК.10.В Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта</b>		
у3	уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	1-9

## 2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

1. задание на выпускную квалификационную работу,
2. аннотация,
3. введение (включающее актуальность выбранной тематики),
4. цели и задачи исследования,
5. аналитический обзор литературы,
6. исследовательская (проектная) часть,
7. заключение,
8. список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
9. 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"> <li>• структура и оформление ВКР полностью соответствует всем предъявляемым требованиям</li> <li>• исследование проведено глубоко и полно, тема раскрыта</li> <li>• в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, аргументация полученных выводов достаточная</li> <li>• отзыв руководителя не содержит замечаний</li> <li>• представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью</li> <li>• ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования</li> </ul>	Продвинутый	87-100
<ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований</li> <li>• исследование проведено в полном объеме, тема раскрыта</li> <li>• в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, но аргументация полученных выводов не достаточно полная</li> <li>• отзыв руководителя не содержит принципиальных замечаний</li> <li>• представление работы в устном докладе отражает основные полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью</li> <li>• ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией</li> </ul>	Базовый	73-86
<ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований</li> <li>• тема исследования раскрыта не достаточно полно</li> <li>• выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы</li> <li>• отзыв руководителя содержит не более двух принципиальных замечаний</li> <li>• в устном докладе представлены основные полученные результаты, но есть недочеты в иллюстративном материале</li> <li>• ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточно полном владении материалом исследования</li> </ul>	Пороговый	50-72
<ul style="list-style-type: none"> <li>• структура и оформление ВКР не отвечает большинству предъявляемых требований</li> <li>• тема исследования не раскрыта</li> <li>• выводы и положения в работе недостаточно</li> </ul>	Ниже порогового	0-50

<p>обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• отзыв руководителя содержит более двух принципиальных замечаний</li> <li>• представление работы в устном докладе не отражает основные полученные результаты, есть существенные недочеты в иллюстративном материале</li> <li>• ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточном владении материалом исследования</li> </ul>		
---	--	--

Составитель \_\_\_\_\_ А.В. Бурдаков  
(подпись)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.