

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиофизики и электроники



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

С.В. Панкова

(подпись, расшифровка подписи)

"28" февраля 2017 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

03.03.03 Радиофизика

(код и наименование направления подготовки)

Квантовая электроника

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

1198909, 1198910

1198909, 1198910

1 Общие положения

Целью государственной итоговой аттестации является установление соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы, разработанной в Оренбургском государственном университете соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и оценки уровня подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

В ходе ГИА проверяется сформированность всех общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, соответствующих видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата.

2 Структура государственной итоговой аттестации

Итоговая государственная аттестация по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика включает:

- государственный экзамен;
- защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

3 Содержание государственного экзамена

Дисциплина Б.1.Б.10 Механика, дисциплина Б.1.Б.19 Теоретическая механика и механика сплошных сред

Кинематика материальной точки. Способы описания движения материальной точки: векторный, координатный, естественный. Кинематика твердого тела. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Релятивистски инвариантная формулировка второго закона Ньютона. Движение в центрально-симметричном поле. Законы Кеплера. Задача двух тел. Приведенная масса. Уравнение траектории тела. Точки поворота для различных энергий системы и вид траектории. Движение относительно неинерциальных систем отчета. Центробежная и кориолисова силы инерции. Принцип эквивалентности гравитационной и инертной масс. Динамика абсолютно твердого тела: момент силы, момент инерции, момент импульса. Основной закон динамики вращательного движения. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Колебания систем с одной и многими степенями свободы. Собственные частоты системы. Нормальные колебания. Свободные и вынужденные колебания. Волны в сплошной среде. Характеристики акустических волн. Вариационный принцип Гамильтона. Функция Лагранжа свободной материальной точки в инерциальной системе отсчета. Закон инерции. Интегралы движения. Механика жидкостей и газов. Течение идеальной жидкости. Уравнение Эйлера. Стационарное течение. Понятие линии тока. Течение вязкой жидкости. Число Рейнольдса. Динамическая и кинематическая вязкость. Коэффициенты вязкости различных жидкостей. Основы специальной теории относительности. Собственное время движущегося объекта. Пространство Минковского. Преобразования Лоренца.

Дисциплина Б.1.Б.11 Молекулярная физика, дисциплина Б.1.Б.22 Термодинамика, статистическая физика и физическая кинетика

Взаимодействие молекул. Идеальный газ. Основные газовые законы. Классическая теория теплоемкости идеального газа. Распределение молекул газа по скоростям. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле. Первое начало термодинамики. Циклические процессы. Теплоемкость. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Второе начало термодинамики. Энтропия термодинамической системы. Термодинамические потенциалы. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы газа Ван-дер-Ваальса. Критические параметры и приведенное уравнение состояния. Явления переноса. Диффузия, вязкость, теплопроводность. Явления переноса в газах. Термодиффузия. Процессы в разреженных газах. Жидкости. Поверхностные явления. Формула Лапласа для разности давлений. Твердые тела. Различные типы классификации твердых тел. Структурные типы твердого состояния: кристаллический, поликристаллический, аморфный. Кристаллы. Симметрия кристаллов. Фазовые переходы первого и второго рода. Тройные точки. Диаграммы состояния. Условия устойчивости и равновесия. Деформации и напряжения в твердых телах. Модули Юнга, сдвига. Коэффициент Пуассона.

Дисциплина Б.1.Б.12 Электричество и магнетизм, дисциплина Б.1.Б.20 Электродинамика, дисциплина Б.1.Б.24 Электродинамика сплошных сред

Электростатическое поле. Закон Кулона. Теорема Гаусса. Мультипольное разложение потенциала. Статическое магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Энергия электромагнитного поля. Вектор Пойнтинга. Физический смысл вектора Пойнтинга. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Индуктивность. Закон самоиндукции. Взаимная индукция. Трансформатор. Диэлектрики, проводники, сверхпроводники, магнетики и их электромагнитные свойства. Уравнения Максвелла в среде. Материальные уравнения. Комплексная диэлектрическая проницаемость и показатель преломления, их пространственная и временная дисперсия. Уравнение Максвелла в вакууме. Скалярный и векторный потенциалы. Калибровочная инвариантность. Дифференциальная и интегральная форма уравнений. Ток смещения.

Дисциплина Б.1.Б.13 Оптика

Интерференция света. Временная и пространственная когерентность. Интерферометры. Принципы действия и применение. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Фазовые и амплитудные решетки. Спектральные приборы. Отражение и преломление света на границах двух сред. Преломление и отражение света на границе между диэлектриками. Формулы Френеля. Отражение света от поверхности металла. Дисперсия и поглощение света. Основы классической электромагнитной теории дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсия. Рассеяние света. Формула Рэлея. Комбинационное рассеяние. Излучение света атомами и молекулами. Спонтанные и вынужденные переходы. Лазеры. Взаимодействие света и вещества. Законы фотоэффекта. Закон Стефана - Больцмана. Формула Планка.

Дисциплина Б.1.Б.14 Атомная физика, дисциплина Б.1.Б.21 Квантовая механика

Атом водорода по Бору. Правила квантования и энергетический спектр. Обобщения Зоммерфельда. Экспериментальные факты, лежащие в основе квантовой теории. Волновые и корпускулярные свойства материи. Основные постулаты квантовой механики. Чистые и смешанные состояния квантовомеханической системы. Волновая функция, матрица плотности. Принцип неопределенности. Соотношения неопределенностей координата-импульс и энергия-время. Описание эволюции квантовомеханических систем. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Прохождение частиц через потенциальный барьер. Туннельный эффект. Учет туннелирования частиц в электронике, атомно-молекулярных процессах и физике ядра. Линейный квантовый гармонический осциллятор. Энергии и волновые функции стационарных состояний. Примеры использования осцилляторных моделей в различных разделах физики. Системы тождественных частиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Угловой момент в квантовой физике. Пространственное квантование. Сложение моментов. Связь Рассела-Саундерса и j - j -связь. Атом в электрическом и магнитном полях. Эффект Зеемана. Эффект Штарка.

3.1 Порядок проведения государственного экзамена и методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения образовательной программы на этом этапе государственных испытаний

Государственный экзамен проводится в устной форме и охватывает широкий спектр фундаментальных и прикладных вопросов направления подготовки. В каждом билете содержится по два вопроса, которые формулируются, исходя из требований государственного образовательного стандарта по направлению 03.03.03 Радиофизика в соответствии с утвержденными рабочими программами. На подготовку ответа отводится один час. При подготовке студенту разрешается пользоваться материалами справочного характера, рекомендуется сделать краткие записи, содержащие план ответа, основные формулы, иллюстрации физических опытов, графики, схемы и т.п. Записи не должны быть слишком подробные. В них трудно ориентироваться при ответе, есть опасность упустить главные положения излишней детализацией несущественных аспектов вопроса, затянуть его.

Результаты государственного экзамена определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Оценка «отлично» выставляется, если студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязать теорию с практикой, свободно отвечает на поставленные дополнительные вопросы, делает обоснованные выводы.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, но допускает отдельные неточности в ответе на вопросы, кроме того, в ответах на дополнительные вопросы делает незначительные ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при ответах на дополнительные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на дополнительные вопросы.

3.2 Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену

1. Чакак, А. А. Физика [Текст] : краткий курс: учеб. пособие для вузов / А. А. Чакак, С. Н. Летуца; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2010. - 542 с. : ил. - Прил.: с. 458-541. - Библиогр.: с. 456-457. - ISBN 978-5-7410-1129-4.

2. Расовский, М. Теоретическая механика и механика сплошных сред : курс лекций / М. Расовский, А. Русинов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра радиофизики и электроники. - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2011. - 152 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259346>.

3. Красин, В.П. Введение в общую физику : учебное пособие / В.П. Красин, А.Ю. Музыка. - М. : Директ-Медиа, 2014. - Т. 1. - 452 с. - ISBN 978-5-4458-8906-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236210>.

4. Алешкевич, В.А. Курс общей физики. Механика : учебник / В.А. Алешкевич, Л.Г. Деденко, В.А. Караваев. - М. : Физматлит, 2011. - 472 с. - ISBN 978-5-9221-1271-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69337>.

5. Барсуков, В.И. Молекулярная физика и начала термодинамики : учебное пособие / В.И. Барсуков, О.С. Дмитриев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 128 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1390-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444634>

6. Алешкевич, В.А. Электромагнетизм : учебник / В.А. Алешкевич. - Москва : Физматлит, 2014. - 404 с. : ил. - ISBN 978-5-9221-1555-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275299>

7. Элементарный учебник физики Оптика. Атомная и ядерная физика : учебное пособие : в 3-х

т. / под ред. Г.С. Ландсберг. - 14-е изд. - М. : Физматлит, 2012. - Т. 3. Колебания и волны. - 668 с. - ISBN 978-5-9221-1346-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82898>.

8. Летута, С. Введение в физику: учебное пособие для студентов инженерно-технических направлений подготовки, слушателей курсов повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов, для студентов факультета дистанционных образовательных технологий : учебное пособие / С. Летута, А. Чакак ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2011. - 501 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259246>.

9. Ефремов, Ю.С. Квантовая механика : учебное пособие / Ю.С. Ефремов. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 457 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-4072-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273446>.

10. Расовский, М. Р. Электродинамика [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. Р. Расовский, В. Н. Степанов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - 132 с. - Библиогр.: с. 132. - ISBN 978-5-7410-0742-6.

11. Расовский, М. Р. Физическая кинетика [Текст] : курс лекций / М. Р. Расовский, А. П. Русинов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. радиофизики и электроники. - Оренбург : ОГУ, 2006. - 114 с. - Библиогр.: с. 114. - ISBN 5-7410-0403-8.

12. Расовский, М. Р. Статистическая физика и термодинамика [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. Р. Расовский. - Оренбург : ОГУ, 2005. - 152 с. - Библиогр.: с. 152. - ISBN 5-7410-0441-5.

3.3 Интернет-ресурсы

1. www.ph4s.ru - Физика студентам и школьникам. Образовательный проект А.Н. Варгина, МИФИ.
2. <http://kvant.mccme.ru/> - Научно-популярный физико-математический журнал «Квант».
3. <http://www.physbook.ru/> - Электронные учебники и журналы по физике.

4 Выпускная квалификационная работа

4.1 Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию и оформлению

Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию и оформлению определяются действующим в университете стандартом (СТО 02069024.101-2015). При этом учитываются требования предприятий, куда устраиваются на работу выпускники по данному направлению подготовки, заключающиеся в том, что объектами профессиональной деятельности выпускников в подавляющих случаях являются приборы, системы и комплексы современной физической аппаратуры и оборудования. К общим требованиям, предъявляемым к ВКР, относятся актуальность темы, глубина исследования, логическая последовательность изложения, грамотная формулировка результатов и выводов, качественное оформление. Рекомендуемый объем ВКР составляет 40 - 60 страниц машинописного текста. По решению методических комиссий по направлениям подготовки 03.03.02 Физика и 03.03.03 Радиофизика оригинальность ВКР бакалавра должна составлять не менее 40%.

4.2 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы

Перечень тем ВКР, предлагаемых студентам, доводится до их сведения не позднее чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

Тематика ВКР согласовывается с деканом физического факультета и подлежит ежегодному обновлению в зависимости от потребностей рынка труда и достижений науки и техники.

Для выполнения выпускной квалификационной работы студентам направления подготовки 03.03.03 Радиофизика могут быть предложены темы, связанные с:

- фотоникой парамагнитных молекул в пористых средах и растворах;
- исследованием характера расположения фосфорилированных пептидов на заряженной металлической поверхности;
- спектроскопией электронного парамагнитного резонанса наноструктурированных молекулярных систем;
- усовершенствованием солнечных ячеек Гретцеля;
- моделированием фотоэлектрических свойств солнечных ячеек Гретцеля;
- автоматизацией экспериментальных установок;
- влиянием плазмонных наночастиц на излучательные и безызлучательные переходы в атомах и молекулах;
- записью элементарных голографических решеток в антраценсодержащих полимерных средах с латеральной и нормальной диффузией молекул;
- влиянием магнитного поля на межмолекулярный безызлучательный перенос энергии электронного возбуждения вблизи проводящих нанобъектов;
- экситон-плазмонным взаимодействием в наноструктурах с J-агрегатами цианиновых красителей;
- молекулярно-динамическим моделированием;
- исследованием кинетики молекулярных фотопроцессов;
- разработкой новых лабораторных работ специального физического практикума;
- исследованием наноструктур на основе анодированного оксида алюминия.

Студенту предоставляется право выбора темы ВКР из предложенного списка. Студент может предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. В этом случае студент подает заявление на имя заведующего кафедрой радиофизики и электроники с просьбой закрепить тему за ним.

Тема ВКР может быть предложена предприятием (организацией), с которым(ой) университет имеет договор о сотрудничестве. В этом случае предприятие (организация) оформляет заявку на разработку конкретной темы в виде письма на имя декана физического факультета.

Для подготовки ВКР студенту назначается руководитель и при необходимости консультанты по отдельным разделам.

Руководителей ВКР студентов, осваивающих ОП ВО подготовки бакалавров, рекомендуется назначать не позднее 12 месяцев до защиты ВКР.

Руководитель ВКР:

- в недельный срок выдает студенту задание на ВКР по форме согласно действующему в университете стандарту СТО 02069024.101-2015;
- в соответствии с темой выдает студенту задание на преддипломную практику для сбора материала;
- разрабатывает вместе со студентом календарный график выполнения ВКР;
- рекомендует студенту литературу, справочные и архивные материалы, другие материалы по теме ВКР;
- проводит консультации по графику, утверждаемому заведующим кафедрой радиофизики и электроники;
- проверяет выполнение работы (по частям и в целом);
- при необходимости после предквалификационной практики вносит коррективы в задание на ВКР.

Календарный график выполнения ВКР бакалавров утверждает заведующий кафедрой радиофизики и электроники.

Консультант назначается профильной кафедрой на основании задания на выполнение учебной работы по консультированию студента по соответствующему разделу работы, выдаваемого деканом физического факультета.

В обязанности консультанта входит:

- формулирование задания на выполнение соответствующего раздела ВКР по согласованию с руководителем ВКР;
- определение структуры соответствующего раздела ВКР;
- оказание необходимой консультационной помощи студенту при выполнении соответствующего раздела ВКР;
- проверка соответствия объема и содержания раздела ВКР заданию;
- принятие решения о готовности раздела, подтвержденного соответствующими подписями на титульном листе ВКР и на листе с заданием.

Заведующие кафедрами, где работают консультанты, до начала выполнения ВКР разрабатывают расписание консультаций на весь период выполнения работ и доводят его до сведения студентов.

Тема ВКР и руководитель утверждаются приказом ректора не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

В случае необходимости изменения темы или смены руководителя декан физического факультета не позднее, чем за месяц до защиты ВКР на основании представления заведующего кафедрой радиофизики и электроники формирует проект приказа с предлагаемыми изменениями и согласовывает в установленном порядке.

4.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Защита ВКР является завершающим этапом государственной итоговой аттестации выпускника.

После завершения подготовки ВКР руководитель ВКР представляет письменный отзыв о работе студента в период подготовки ВКР. В случае выполнения ВКР несколькими студентами руководитель ВКР представляет отзыв об их совместной работе в период подготовки ВКР.

ВКР не подлежит рецензированию.

Кафедра радиофизики и электроники обеспечивает ознакомление студента с отзывом не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты ВКР.

ВКР и отзыв передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты ВКР.

В государственную экзаменационную комиссию до начала защиты ВКР предоставляются следующие документы:

- распоряжение декана о допуске к защите студентов, успешно прошедших все этапы, установленные образовательной программой;
- один экземпляр ВКР в сброшюрованном виде;
- отзыв руководителя о ВКР по форме согласно действующему в университете стандарту СТО 02069024.101-2014;
- лист нормоконтроля ВКР по форме согласно действующему в университете стандарту СТО 02069024.101-2014;

Защита ВКР проводится в аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием, в которой предусмотрены места для экзаменационной комиссии, секретаря комиссии и индивидуальные места для студентов и других присутствующих на защите. В процессе защиты ВКР студент делает доклад об основных результатах своей работы продолжительностью не более 15 минут, затем отвечает на вопросы членов комиссии по существу работы, а также на вопросы, отвечающие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника, предусмотренные ФГОС ВО и ОП ВО по дан-

ному направлению подготовки (специальности). Общая продолжительность защиты ВКР одним студентом — не более 30 минут.

Студент может по рекомендации кафедры представить дополнительно краткое содержание ВКР на одном из изучаемых иностранных языков, которое оглашается на защите ВКР и может сопровождаться вопросами к студенту на этом языке.

Каждая защита ВКР оформляется отдельным протоколом, в который вносятся оценка, делается запись о присвоении соответствующей квалификации, а также заданные вопросы, особые мнения, рекомендации и т. п. Протоколы подписываются председателем и членами комиссии. Результаты защиты ВКР объявляются в день ее проведения после оформления протоколов заседания государственной экзаменационной комиссии.

4.4 Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Результаты защиты ВКР определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Оценка «отлично» выставляется, если рассматриваемая тема соответствует проблематике специальности; четко сформулированы цели и задачи ВКР; содержание работы полностью соответствует теме; исследуемая проблема проанализирована полно и многосторонне; в процессе исследования получено достаточное количество результатов; выводы убедительны и опираются на полученные результаты.

Оценка «хорошо» выставляется, если содержание работы в основном соответствует требованиям, предъявляемым к оценке «отлично», однако в работе имеются некоторые неточности и незначительные погрешности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если в работе допущены существенные отклонения от темы; рассматриваемая тема не соответствует проблематике направления подготовки; анализ материала носит фрагментарный, неполный характер.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если содержание работы не соответствует теме; не определены объект и предмет исследования; избранный для анализа материал имеет недостаточный объем и не позволяет сделать какие-либо выводы; в большом количестве присутствуют грубые фактические ошибки; превышен допустимый предел заимствования.

Составители:

Зав. кафедрой РФиЭ

подпись



расшифровка подписи

Т.М. Чмерева

профессор

подпись



расшифровка подписи

М.Г. Кучеренко

Заведующий кафедрой

Кафедра радиофизики и электроники

наименование кафедры

подпись



расшифровка подписи

Т.М. Чмерева

Председатель методической комиссии

03.03.03 Радиофизика

код наименование

подпись



расшифровка подписи

Т.М. Чмерева

Согласовано:

Декан факультета (директор института)

ФизФ

наименование факультета (института)

подпись



расшифровка подписи

А.Г. Четверикова

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

подпись



расшифровка подписи

Н.Н. Грицай

Уполномоченный по качеству факультета

подпись



расшифровка подписи

А.Д. Стрекаловская