

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Ульяновский государственный университет»

Инженерно-физический факультет высоких технологий  
кафедра Радиоп физики и электроники

**Методические рекомендации по организации и  
выполнению выпускных квалификационных работ,  
подготовки к государственному экзамену по  
направлению подготовки 03.04.02 «Физика», профиль  
«Физика полупроводников. Микроэлектроника»,  
квалификация (степень)– магистр**

Ульяновск– 2018

Составитель: доцент кафедры радиофизики и электроники, кандидат физико-математических наук С. В. Елисеева.

Методические рекомендации утверждены Ученым Советом Инженерно-физического факультета высоких технологий №11 от 19.06.2018

Методические рекомендации разработаны для студентов очной формы обучения студентов магистратуры по направлению 03.04.02 - физика, профиль «Физика полупроводников. Микроэлектроника.» и предназначены для пояснения основных моментов, связанных с процедурой подготовки к государственной итоговой аттестации. В рекомендациях приведены общие требования к подготовке и выполнению выпускных квалификационных работ; указания по выполнению всех компонентов выпускной квалификационной работы; программа и вопросы к государственному экзамену.

При подготовке настоящих рекомендаций были использованы:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 физика (квалификация (степень) "магистр") (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.15 № 913).
2. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.06.15 № 636).
3. Изменения к документу Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства образования и науки РФ от 9.02.2016 № 86).
4. Изменения к документу Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства образования и науки РФ от 28.04.2016 № 502).

## СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	4
1. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН.....	5
1.1. Общие требования к государственному экзамену.....	5
1.2. Требования к проведению государственного экзамена.....	5
1.3. Оценка государственного экзамена.....	6
1.4. Программа государственного экзамена.....	7
2. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА.....	13
2.1. Общие требования к выпускной квалификационной работе магистратуры.....	13
2.2. Выбор темы выпускной квалификационной работы.....	15
2.3. Структура и содержание выпускной квалификационной работы.....	15
2.4. Требования к оформлению выпускной квалификационной работы.....	19
2.5. Научное руководство выпускной квалификационной работой.....	23
2.6. Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.....	24
3. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ) И ИНВАЛИДОВ.....	27
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ.....	29
4.1. Рекомендуемая литература.....	29
4.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы.....	31
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	33

## ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ФГОС – федеральный государственный образовательный стандарт

ГЭ – государственный экзамен

ГЭК – государственная экзаменационная комиссия

ВКР – выпускная квалификационная работа

# 1. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

## 1.1. Общие требования к государственному экзамену

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) высшего профессионального образования по направлению подготовки 03.04.02 физика (квалификация (степень) "магистр") (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.15 № 913) Ульяновский государственный университет устанавливает государственный экзамен (ГЭ) по направлению физика в качестве первого этапа государственной итоговой аттестации.

Целью ГЭ является:

- проверка теоретических знаний, практических навыков и умений, полученных за время обучения;
- установление степени подготовленности выпускника к профессиональной деятельности;
- проверка профессиональных и общекультурных компетенций, которые должны быть сформированы по результатам обучения.

В соответствии с ФГОС по направлению подготовки 03.04.02 - физика на государственном экзамене выпускник должен подтвердить:

1. Способность решать проблемы, требующие применения фундаментальных знаний в области физики – самостоятельной области знаний, охватывающей изучение и применение электромагнитных колебаний и волн, а также распространение развитых при этом методов в других науках (электроника, оптика, акустика, информационные технологии и вычислительная техника).

2. Умение специализироваться в области телекоммуникации, связи, передачи, приеме и обработки информации.

3. Применять профессиональные качества в общеобразовательных, профессиональных образовательных и высших образовательных организациях.

## 1.2. Требования к проведению государственного экзамена

Государственный экзамен проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся.

К ГЭ допускается обучающийся на основе приказа ректора, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по ОПОП ВО "Физика".

Студенты обеспечиваются программой государственного экзамена, им создаются необходимые для подготовки условия, проводятся обзорные лекции и консультации.

Списки студентов, допущенных к итоговому ГЭ, утверждаются приказом ректора и представляются в Государственную экзаменационную комиссию (ГЭК) не позднее чем за 10 дней до начала заседания ГЭК.

ГЭ проводится в устной форме по направлению подготовки 03.04.02 – «Физика» и включает вопросы и задания с учетом общих требований к выпускнику и специфики профиля «Физика полупроводников. Микроэлектроника». Государственный экзамен проводится по билетам, которые разрабатываются выпускающей кафедрой радиофизики и электроники и утверждаются председателем ГЭК. В билеты включаются вопросы, предусмотренные программой итогового ГЭ. Список вопросов ежегодно утверждается на заседании кафедры РФЭ.

Прием ГЭ проводится на открытом заседании ГЭК с участием не менее двух третей ее состава. В случае отсутствия председателя ГЭК заседание комиссии проводит заменяющий его заместитель председателя комиссии, а при его отсутствии – один из присутствующих членов ГЭК.

### 1.3. Оценка государственного экзамена

ГЭ оценивается одной из следующих оценок: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка	Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
Отлично	Высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программ дисциплин, а также умение свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов и т.д.;
Хорошо	Достаточный уровень	Обучающийся показал достаточные знания основных разделов программы

		дисциплины, но при этом допускает некритичные неточности в ответе на вопросы и т.д.;
Удовлетворительно	Пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающие логическую последовательность в изложении программного материала, при этом обучающийся владеет знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, знаком с рекомендованной справочной литературой и т.д.;
Неудовлетворительно	Критический уровень	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий, в ответах на вопросы и т.д.

#### 1.4. Программа государственного экзамена

Разработчиками программы итогового междисциплинарного государственного экзамена для направления подготовки магистратуры 03.04.02 – физика являются:

- Профессор кафедры радиофизики и электроники, доктор физико-математических наук, Сабитов О. Ю.
- Заведующий кафедрой радиофизики и электроники, доктор физико-математических наук, профессор Гурин Н. Т.

Программа государственного экзамена составлена на основе дисциплин учебного плана, читаемых для студентов направления подготовки 03.04.02 - физика по профилю «Физика полупроводников. Микроэлектроника» и направлена на формирование компетенций:

##### ***Общекультурные компетенции***

Проблема познаваемости мира и варианты ее решения. Спор об источниках познания. Этапы и уровни познания. Рациональное и иррациональное в познании. Многообразие человеческого знания. Знание и

вера. Специфика гуманитарного и естественнонаучного познания. Понимание и объяснение. Познание и творчество. Проблема истины. Концепции истины. Критерии истинности. Оценка современной теоретико-познавательной ситуации. Изменение представлений о знании и обучении. Наука как социальный институт. Система ценностей и нормативов в науке. Функции науки. Проблема критериев научности: экстерналистский и интерналистский подходы. Наука как система знаний. Уровни научного познания: теоретический и эмпирический, их различие и взаимообусловленность. Дисциплинарная организация науки. Классификация научных дисциплин. Естественные, гуманитарные и технические науки. Методы науки. Структура научной теории.

### ***Общепрофессиональные компетенции***

Принцип суперпозиции электростатических полей. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектриках. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред. Проводники в электростатическом поле. Электрическая емкость уединенного полупроводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, уединенного проводника конденсатора. Энергия электростатического поля. Электродвижущая сила. Напряжение. Закон Ома для однородного участка и замкнутой цепи. Работа и мощность тока. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Магнитная постоянная. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Поток вектора индукции магнитного поля через замкнутую поверхность. Циркуляция вектора индукции магнитного поля в вакууме. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнение Максвелла для электромагнитного поля. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея и его вывод из закона сохранения энергии. Индуктивность контура, самоиндукция. Энергия магнитного поля. Основные законы оптики. Главные этапы развития оптических теорий. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме. Электромагнитная волна. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Плоская электромагнитная волна. Экспериментальное исследование электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля. Излучение диполя. Естественный и поляризованный свет. Угол Брюстера. Анализ



поляризованного света. Эффект Керра. Эффект Фарадея (вращение плоскости поляризации). Дисперсия света, электронная теория дисперсии. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция. Методы наблюдения интерференции. Интерференция света в тонких пленках. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на отверстии или диске. Дифракция Фраунгофера (на щели или решетке). Интерференция волн. Стоячие волны.

### ***Профессиональные компетенции***

Классификация линий передачи. Классификация направляемых волн. Уравнение Гельмгольца для продольных составляющих поля и его решение; связь между продольными и поперечными составляющими поля направляемых волн. Типы волн в волноводах и условия их существования. Критическая длина волны. Дисперсия в линиях передачи, фазовая и групповая скорости. Основные режимы работы линий передачи. Понятие коэффициента стоячей волны. Волны типа Е и типа Н в прямоугольном металлическом волноводе. Структура электромагнитного поля волны типа  $H_{10}$  в прямоугольном волноводе. Токи на стенках волновода. Излучающие и неизлучающие щели. Мощность, переносимая по прямоугольному волноводу (на примере волны типа  $H_{10}$ ). Затухание волн в полых металлических волноводах; общие выражения для постоянной затухания. Расчет постоянной затухания в прямоугольном металлическом волноводе для волны типа  $H_{10}$ . Линии передачи с ТЕМ-волнами. Коаксиальная линия передачи. Основные типы антенн СВЧ. Основные параметры и характеристики антенн. Обзор методов экспериментального исследования антенных устройств. Элементарный линейный излучатель, режимы его излучения. Расчет диаграммы направленности линейного излучателя. Назначение и классификация ЭЛО. Устройство и принцип действия ЭЛО. Структурная схема универсального осциллографа. Техника осциллографирования напряжений сигналов. Измерение амплитуды напряжений, интервалов времени с помощью ЭЛО. Метод калиброванных шкал, компенсационный и метод сравнения при измерении амплитудных и временных параметров. Измерение вольт-амперных характеристик с помощью ЭЛО. Автоматизация осциллографических измерений. Цифровые осциллографы. Построение анализаторов спектра. Измерение параметров спектра. Измерение активных сопротивлений. Мостовые схемы для измерения параметров компонентов: активных сопротивлений, емкости, индуктивности. Резонансные схемы для измерения параметров компонентов: емкости, индуктивности. Измерение

ВАХ полупроводниковых приборов. Биполярный транзистор как управляемый электронный элемент. Принципы работы биполярных транзисторов. Инжекция и экстракция неосновных носителей заряда. Классификация, режимы работы, схемы включения и основные характеристики биполярных транзисторов. Входные и выходные вольт-амперные характеристики биполярного транзистора в схемах с общей базой и общим эмиттером. Достоинства и недостатки биполярного транзистора. Полевой транзистор как управляемый электронный элемент. Принципы работы полевых транзисторов. Полевой транзистор с управляющим р-п переходом. Полевой транзистор с изолированным затвором. Классификация, режимы работы, схемы включения и основные характеристики полевых и МДП- транзисторов. Входные и выходные вольт-амперные характеристики полевого транзистора в схемах с общим затвором и общим истоком. Достоинства и недостатки полевого транзистора. Дифференциальный каскад – основа операционного усилителя. Способы подачи сигнала на операционный усилитель. Параметры и характеристики операционного усилителя. Функция операционного усилителя. Корректировка нуля операционного усилителя. Инвертированное и неинвертированное включение операционного усилителя. Виды обратной связи в операционном усилителе. Применение операционного усилителя без обратной связи. Применение операционного усилителя с положительной обратной связью. Применение операционного усилителя с отрицательной обратной связью. Основные этапы и тенденции развития электроники как материальной основы технических систем обработки, передачи и хранения информации. Микро- и нанoeлектроника. Интегральная и функциональная Микро- и нанoeлектроника. Терминология микроэлектроники. Классификация ИС по конструктивно-технологическим признакам степени интеграции и функциональной сложности, функциональному назначению. Виды технологии ИС. Основные технологические этапы производства полупроводниковых ИС. Обработка полупроводниковых материалов. Маскирующие и изолирующие пленки. Фото- и опто- литография. Электролитография, ионная литография, рентгенолитография. Диффузия. Эпитаксия. Ионное легирование. Контроль параметров слоев. Металлизация. Методы изоляции элементов. Методы диодной изоляции. Методы диэлектрической изоляции. Комбинированные методы изоляции. Принципы действия и конструкции биполярных транзисторов, диодов, конденсаторов и резисторов ИС. Принципы действия и конструкции полевых транзисторов с

управляющим р-п переходом, МДП, КМДП транзисторов. Основные методы тонкопленочной технологии. Вакуумтермическое испарение. Основные этапы. Методы формирования потока пара вещества. Состав и структура вакуумных напылительных установок. Методы получения вакуума. Вакуумные насосы. Вакуумные ловушки. Методы измерения вакуума. Ионное распыление. Катодное, ионноплазменное, ВЧ-плазменное распыление, плазменное анодирование. Химическое осаждение. Осаждение из газовой фазы, из растворов. Электролитическое наращивание. Анодирование. Методы оформления контуров элементов тонкопленочных ИС. Конструкции тонкопленочных (пленочных и гибридных) ИС. Конструкции пленочных пассивных элементов. Навесные компоненты. Конструкции толстопленочных ИС. Конструкции пассивных элементов. Подложки, пасты, трафареты. Основные технологические операции в производстве толстопленочных ИС. Монтаж активных элементов, крепление подложек и кристаллов к основанию корпуса. Присоединение выводов. Конструкции корпусов ИС. Герметизация ИС. Контроль герметичности корпусов. Качество ИС. Определение качества, показатели качества. Надежность и ее свойства. Показатели надежности. Виды и механизмы отказа ИС. Контроль и оценка качества ИС. Виды и методы контроля качества. Физические и конструктивно-технологические пределы и ограничения интегральной микроэлектроники. Наноэлектроника. Обработка, передача и хранение информации на основе интеграции физических эффектов. Оптоэлектроника. Акустоэлектроника, магнитоэлектроника.

## 2. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

### 2.1. Общие требования к выпускной квалификационной работе магистра

Целью написания выпускной квалификационной работы (ВКР) предполагает приобретение навыков исследования, опыта работы с профессиональной литературой и первоисточниками, подбора и первичной обработки фактического и цифрового материала, его анализа, оценки основных показателей коммерческой деятельности предприятий, умения самостоятельно излагать свои мысли и делать выводы на основе собранной и обработанной информации применительно к конкретно разрабатываемой теме. От профессиональных навыков, полученных в процессе выполнения выпускной работы, во многом зависит способность выпускника после получения диплома эффективно реализовать приобретенные компетенции по месту будущей работы. Показатель оценивания – результаты публичной защиты ВКР на предмет освоения составляющих компетенций «ЗНАТЬ», «УМЕТЬ», «ВЛАДЕТЬ». В результате публичной защиты ВКР, обучающийся должен продемонстрировать достижение следующих целей:

1. Систематизация, закрепление и углубление знаний, умений, навыков, сформированных компетенций.
2. Определение способности и умения обучающегося, опираясь на полученные знания умения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, аргументировано защищать свою точку зрения.

Критерии оценивания результатов:

1. Демонстрирует фактическое и теоретическое знание в пределах темы ВКР.
2. Применяет диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений в рамках темы ВКР.
3. Проводит оценку, выносит предложения по совершенствованию действия, работы в рамках темы ВКР.

По результатам защиты ВКР ГЭК решает вопрос о присвоении выпускнику квалификации (степени) магистра по направлению подготовки 03.04.02 – физика, профиль «Физика полупроводников. Микроэлектроника».

Выпускная работа магистра по направлению подготовки 03.04.02 - физика согласно ФГОС направлена на решение следующих задач в соответствии с видами профессиональной деятельности:

- *научно-исследовательская деятельность:*
  - освоение методов научных исследований;
  - освоение теорий и моделей;
  - математическое моделирование процессов и объектов;
  - проведение экспериментов по заданной методике;
  - составление описания проводимых исследований;
  - обработка полученных результатов на современном уровне и их анализ; работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий, слежение за научной периодикой;
  - подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
  - участие в подготовке и оформлении научных статей;
  - участие в составлении отчетов и докладов о научно-исследовательской работе, участие в научных конференциях и семинарах;
- *научно-инновационная деятельность:*
  - освоение методов применения результатов научных исследований;
  - освоение методов инженерно-технологической деятельности;
  - обработка полученных результатов научно-инновационных исследований на современном уровне и их анализ;
- *педагогическая деятельность:*
  - проведение занятий в учебных лабораториях образовательных организаций высшего образования;
  - проведение занятий в общеобразовательных и профессиональных образовательных организациях;
- *организационно-управленческая деятельность:*
  - участие в организации работы молодежных коллективов;
  - заполнение документации по готовым формам на проведение научно-исследовательских работ (далее - НИР) (смет, заявок на материалы, оборудование, трудовых договоров), а также поиск в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") материально-технических ресурсов для обеспечения НИР.

## 2.2. Выбор темы выпускной квалификационной работы

Тематика выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 03.04.02 – физика определяется, но не ограничивается следующими разделами:

- распространение электромагнитных волн в анизотропных, усиливающих и нелинейных средах;
- ферромагнитный резонанс;
- композитные материалы с наночастицами;
- низкоразмерные системы;
- фазовый переход полупроводник— металл;
- оптика и электродинамика наноструктур;
- фотонные кристаллов;
- оптические волноводы;
- нелинейные и лазерные среды;
- интерференция встречных электромагнитных волн;
- электролюминесценция в пленочных структурах;
- конструктивные и технологические аспекты СВЧ гибридных микросборок и микромодулей.

В рамках предлагаемой тематики студентам предоставляется право выбора темы. Студент может самостоятельно предложить тему ВКР с обоснованием ее целесообразности, также тема может быть предложена организацией, которая направила студента на обучение.

Темы выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 03.04.02 – физика разрабатываются и ежегодно уточняются кафедрой РФЭ и утверждаются ректором УлГУ.

При выборе студентами тем, близких по тематике, в наименование должны быть внесены соответствующие дополнения и уточнения. Тема ВКР закрепляется за студентом на основании его письменного заявления (приложение 1). Выбор темы согласовывается с руководителем ВКР, после чего формулировка темы с указанием научного руководителя и консультанта (если он необходим) утверждается заведующим кафедрой РФЭ.

## 2.3. Структура и содержание выпускной квалификационной работы

ВКР должна включать структурные элементы в указанной ниже последовательности:

- титульный лист;
- задание на выполнение работы;
- аннотацию;
- содержание;
- перечень условных обозначений (при необходимости)
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

К ВКР прикладываются отзыв руководителя и внешняя рецензия на работу (в зависимости от решения ученого совета факультета).

*Титульный лист* ВКР оформляется студентом в соответствии с формой (приложение 2). На титульном листе помещаются следующие реквизиты:

- полное наименование ведомства, в структуру которого входит вуз, и полное название учебного заведения;
- наименование факультета;
- наименование выпускающей кафедры;
- гриф допуска к защите, который заполняется заведующим кафедрой;
- указание на вид работы и ее форму (ВКР (магистерская работа));
- тема выпускной квалификационной работы;
- шифр и название направления подготовки (магистратуры);
- сведения об авторе работы;
- сведения о руководителе (с указанием научного звания и научной степени);
- город, в котором располагается учебное заведение;
- год написания работы.

*Задание* на выполнение работы содержит требования по содержанию каждого из разделов ВКР (Приложение 3). Задание составляется руководителем ВКР при участии студента, утверждается заведующим выпускающей кафедрой и выдается студенту под роспись в течение первой недели после начала процесса выполнения ВКР. В ходе выполнения работ, студент должен придерживаться выданного ему задания.

*Отзыв* составляется руководителем ВКР на готовую работу (Приложение 4). В отзыве руководитель должен отразить:

- актуальность темы;

- степень достижения цели и выполнения поставленных в работе задач, а также соответствие работы заданию;
- степень самостоятельности и оригинальности работы;
- отношение студента к выполнению работы;
- умение студента пользоваться литературными источниками и самостоятельно излагать материал;
- способность студента к проведению исследований;
- положительные стороны подготовленной выпускной работы и ее недостатки (при их наличии);
- возможность и сферу использования полученных в работе результатов;
- рекомендуемую оценку работы («удовлетворительно», «хорошо», «отлично»);
- возможность присвоения выпускнику соответствующей квалификации.

*Аннотация* работы представляет собой краткую характеристику ВКР с точки зрения содержания, назначения и новизны результатов работы. Кратко раскрывается содержательная структура работы, т.е. даются комментарии к разделам, обозначенным в содержании работы. В конце приводятся сведения об объеме работы, количестве иллюстраций, таблиц, использованных источников, приложений.

*Перечень условных обозначений* содержит пояснение к сокращениям, используемым при написании работы. Например, ВАХ – вольт-амперная характеристика.

В *содержании* приводится структура работы (начиная с введения) с указанием на страницы, где начинаются соответствующие ее разделы.

Во *введении* к ВКР обосновывается актуальность темы, рассматриваемой в работе, ее практическая значимость, дается краткая характеристика современного состояния вопроса, которому посвящена работа, указываются цель, задачи, объект и предмет исследования. Примерный объем данного раздела 1-3 страницы машинописного текста.

*Основная часть* ВКР. Основная часть в соответствии с заданием может быть разбита на несколько разделов (глав), и параграфов (пунктов). Как правило, основная часть может быть представлена следующими разделами: аналитический обзор (обзор литературы), теоретическая часть, экспериментальная часть. В ВКР должно быть представлено обсуждение результатов и выводы по достижению поставленных целей.

Литературный обзор должен полно и систематизировано излагать состояние вопроса по изучаемой проблеме. Предметом анализа в обзоре



должны быть результаты предыдущих исследований по аналогичному вопросу на основе изучения сведений, опубликованных в монографиях, научных статьях, информационных изданиях и т.д. Сведения, содержащиеся в литературном обзоре, должны позволить объективно оценить научно-техническое состояние разрабатываемого вопроса и выбрать пути и средства решения поставленной задачи.

Теоретическая часть должна содержать описание и объяснение изучаемых явлений, основные формулы, а также полученные студентом теоретические выводы и закономерности.

Экспериментальная часть должна содержать описание методики решения основных вопросов, необходимого приборного оснащения, оборудования, разработанных схем, техники эксперимента и результатов экспериментальных исследований с их обоснованием и обсуждением. В случае, если эксперимент проводился численными методами (теоретическая работа), то в главе должно приводиться обоснование и описание выбранного алгоритма, оценка сходимости метода, границы применимости модели и т.д. Листинг программы помещается в приложение с соответствующими пояснениями. В курсовой и выпускной квалификационной работе следует уделить внимание планированию экспериментов и анализу достоверности получаемой информации.

Каждый раздел основной части ВКР может состоять из нескольких подразделов. Каждая такая часть должна быть относительно самостоятельной и, в то же время, логически полной и завершенной. По этой причине делить подразделы на более мелкие составляющие не рекомендуется. Элементы основной части должны быть логически связаны между собой. По каждому разделу или подразделу автором должна быть поставлена совершенно конкретная цель. Необходимо следить за тем, чтобы изложение материала точно соответствовало цели и названию раздела или подраздела. По окончании каждого раздела надлежит делать выводы, резюмирующие итог соответствующего этапа исследовательской работы. Оптимальный объем основной части – 35–45 страниц машинописного текста. При распределении объема основной части на разделы, подразделы необходимо соблюдать принцип равной пропорциональности.

В *заключении* приводятся основные выводы по работе. Это предполагает последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами,

поставленными и сформулированными во введении. Также указывается возможность и сфера использования полученных в работе результатов.

*Список использованных источников* отражает те источники информации, которые были использованы студентом при разработке темы и написании работы. В список использованных источников включаются только те источники, на которые имеются ссылки в тексте работы. Минимальное количество источников, используемых при написании ВКР – пятнадцать.

*Приложения.* Приложения имеют дополнительное (обычно справочное) значение и являются необходимыми для более полного освещения темы. По содержанию приложения весьма разнообразны. Это, например, могут быть копии подлинных документов, выдержки из отчетных материалов, производственные планы и протоколы, отдельные положения из инструкций и правил, дополнительные схемы, рисунки, формулы. В качестве приложения также выступает проект документа, разработанный автором работы.

#### 2.4. Требования к оформлению выпускной квалификационной работы

ВКР выполняется машинным способом с использованием общих или специализированных текстовых редакторов и последующей печатью ВКР на печатающем устройстве (принтер, плоттер и др.). ВКР печатается на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297), через полтора интервала, шрифтом (например, TimesNewRoman) стандартного размера (14-й шрифт компьютера), с соблюдением размеров отступа от края листа: левое поле – 30мм, правое – 10мм, верхнее и нижнее поля – по 20 мм. Текст должен быть форматирован «по ширине» (т.е. выровнен по вертикали, как с левой, так и с правой стороны листа). Обязательно следует соблюдать абзацный отступ размером 1,25 см (5 знаков). Цвет шрифта печати основного текста должен быть черным, использование иных цветов возможно только для оформления специальных схем, чертежей, рисунков.

Главы (разделы) основной части работы должны иметь порядковую нумерацию, обозначенную арабскими цифрами (например, 1., 2., и т.д.). Номер подраздела ВКР состоит из номера главы и непосредственно номера подраздела (обозначается арабскими цифрами) в данной главе, отделенного от номера главы точкой. Подразделы («параграфы») должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждой главы (например: 1.1., 1.2., 1.3...). Тройную нумерацию применять не рекомендуется.

В содержании работы указывается перечень всех глав и разделов работы, а также номера страниц, с которых начинается каждый из них. Содержание должно соответствовать заголовкам в тексте. Образец оформления содержания (оглавления) ВКР представлен в приложении 5.

Каждый раздел ВКР (введение, главы, заключение, список использованной литературы, приложения) следует начинать с новой страницы, а подразделы («параграфы») располагать друг за другом вплотную. Наименование разделов записывают в виде заголовков прописными буквами симметрично относительно текста без подчеркивания. Наименование подразделов записывают в виде заголовков (с абзаца) строчными буквами (кроме первой прописной) также без подчеркивания. Переносы слов в наименовании глав и параграфов не допускаются, точку в конце наименования не ставят. Если наименование главы или параграфа состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Расстояние между заголовками глав и других структурных элементов основной части и текстом должно быть не менее 3-4 интервалов. Название каждой новой части и параграфа в тексте работы следует писать более крупным шрифтом, чем остальной текст (например, 16-ым).

Излагать материал следует четко, ясно, используя научную терминологию, избегая повторений и общеизвестных положений, содержащихся в учебниках и учебных пособиях. Пояснять надо только малоизвестные или разноречивые понятия, делая ссылку на авторов. В тексте ВКР рекомендуется применять красную строку, выделяя законченную мысль в самостоятельный абзац.

Страницы ВКР следует нумеровать арабскими цифрами. Нумерация страниц работы начинается с титульного листа, при этом соблюдается сквозная нумерация по всему тексту, на титульном листе и листе с содержанием работы номер страниц не ставится. Нумероваться страницы должны внизу листа по центру без точки.

В список использованной литературы включаются источники, на которые в ВКР есть ссылки и с которыми студент ознакомился при подготовке работы: учебники и учебные пособия, методическая литература, монографии, сборники статей, материалы научных конференций, журнальные статьи и др.

Список литературы располагается непосредственно за последним листом основного текста, т. е. после раздела «Заключение».

Примечания и ссылки на использованные источники могут быть указаны подстрочно или внутри текста. При подстрочном варианте они размещаются в нижней части страницы, отделяются от текста чертой, равной 1/4 ширины страницы, и нумеруются арабскими цифрами. При этом свободное поле внизу страницы должно оставаться не менее 20 мм. При внутритекстовом варианте ссылки на литературу рекомендуется указывать в квадратных скобках по порядку. Список цитируемой литературы оформляется по правилам стандартной журнальной публикации ГОСТ 7.1.2003. Примеры оформления приведены в Приложении 6.

*Иллюстрации (рисунки), таблицы, формулы.* Выпускная квалификационная работа должна включать таблицы, рисунки и формулы.

Иллюстрации (чертежи, рисунки, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) и таблицы следует располагать непосредственно после текстов, в которых они упоминаются впервые, или на следующей странице. На все иллюстрации и таблицы в тексте должны быть даны ссылки. Оформление чертежей, графиков, диаграмм, схем должно соответствовать требованиям государственных стандартов (ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. ГОСТ 7.32-91. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам. Р 50-77-88 Рекомендации ЕСКД. Правила выполнения диаграмм).

Иллюстрация должна иметь название, которое помещают под ней. При необходимости под иллюстрацией помещают также поясняющие данные (подрисовочный текст). Иллюстрации обозначаются общим словом «Рис.», которое помещают после поясняющих данных.

Таблицы. Слово «Таблица» и ее порядковый номер (арабскими цифрами) пишутся вверху над таблицей в правом углу, затем, по центру строки, дается ее название и единица измерения, если она общая для всех показателей таблицы.

Заголовок таблицы выполняется строчными буквами (кроме первой прописной). Заголовки граф таблицы начинают с прописных букв, а подзаголовки – со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком. Подзаголовки, имеющие самостоятельное значение, пишут с прописной буквы. В конце заголовка и подзаголовков таблиц знаки препинания не ставят. Высота строк таблицы должна быть не менее 6 мм.

Разрывать таблицу и переносить часть ее на другую страницу можно только в том случае, если она не уместится на одной странице. При переносе части таблицы на другой лист заголовок помещают только над первой частью, над последующими частями пишут: «Продолжение таблицы ...» с указанием номера таблицы. Если части таблиц помещают рядом или на другом листе, в каждой части повторяют заголовок.

Графу «№ п/п» в таблицу не включают. При необходимости нумерации показателей параметров или других данных порядковые номера указывают в «боковике» таблицы перед их наименованием. Для облегчения ссылок в тексте допускается нумерация граф. Если цифровые данные в графах таблицы выражены в различных единицах физических величин, то их указывают в заголовке каждой графы.

Повторяющийся в графе текст, состоящий из одного слова, допускается заменять кавычками, если строки в таблице не разделены линиями. Если повторяющийся текст состоит из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словом «То же», а далее – кавычками. Если цифровые или иные данные в таблице не приводятся, то в графе ставят прочерк.

Если таблица заимствована из другого литературного источника, следует сделать ссылку на источник.

Нумерация таблиц, рисунков (отдельно для таблиц и рисунков) должна быть сквозной в пределах одного раздела ВКР и иметь двойную нумерацию. При этом первая цифра нумерации соответствует номеру раздела, а вторая – порядковому номеру в пределах раздела.

*Формулы.* Формулы и расчеты должны органически вписываться в текст, не разрывая его грамматической и смысловой структуры. В тексте их надо выделять, записывая отдельной строкой и давая подробное пояснение каждому обозначению, когда оно встречается впервые. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки.

Пояснение значений символов и чисел (коэффициентов) следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Значение каждого символа и числа (коэффициента) следует давать с новой строки. Первую строку пояснений начинают со слова «где» без двоеточия.

Формулы следует располагать на середине строки, а связывающие их слова «где», «следовательно», «откуда», «находим», «определяем» - в начале

строк. Формулы следует обозначать двойной нумерацией в круглых скобках по правому краю, где первая цифра обозначения соответствует номеру раздела, а вторая – порядковому номеру формулы в пределах раздела.

Перечисления могут быть приведены внутри пунктов или подпунктов, их следует нумеровать порядковой нумерацией арабскими цифрами со скобкой, например, 1), 2), 3) и т. д. и печатать строчными буквами с абзаца. В пределах одного пункта или подпункта не допускается более одной группы перечислений.

*В Приложения* рекомендуется включать материалы, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть, например, материалы, дополняющие работу; таблицы вспомогательных данных; иллюстрации вспомогательного характера; листинг программного кода, реализованный защищающимся; акты внедрения результатов.

Каждое приложение должно начинаться с новой страницы и иметь содержательный заголовок. В правом верхнем углу над заголовком буквами должно быть напечатано слово «Приложение» и его номер.

Если приложений в работе более одного, их следует нумеровать арабскими цифрами порядковой нумерацией. Имеющиеся в тексте приложения иллюстрации, таблицы, формулы и уравнения следует нумеровать в пределах каждого приложения (пример - оформление настоящих методических рекомендаций). Объем приложений не ограничивается. В каждом случае в основном тексте в необходимых местах должны содержаться ссылки на приложения, например, «см. приложение 2».

Работа должна быть тщательно отредактирована, подписана автором и сброшюрована в жестком или мягком переплете.

## 2.5. Научное руководство выпускной квалификационной работой

Руководство подготовкой ВКР осуществляется научным руководителем, утверждаемым приказом ректора УлГУ. На различных стадиях подготовки и выполнения ВКР задачи научного руководителя меняются. На первом этапе научный руководитель уточняет тему (до ее утверждения), советует, как приступить к рассмотрению темы, корректирует план работы и дает рекомендации по списку литературы, оказывает студенту помощь в разработке графика выполнения работы. На последующих этапах научный руководитель дает рекомендации о привлечении необходимых нормативных, литературных и практических материалов, указания по

внесению исправлений и изменений в предварительный вариант работы (как по содержанию, так и по оформлению).

Выпускнику следует периодически (в сроки по обоюдной договоренности) информировать научного руководителя о ходе подготовки выпускной работы, консультироваться по вызывающим затруднения или сомнения теоретическим и практическим вопросам, обязательно ставить в известность о возможных отклонениях от графика выполнения работы и в ее содержании.

Научный руководитель не является ни соавтором, ни редактором ВКР. В ходе выполнения работы он выступает как оппонент, указывая выпускнику на недостатки аргументации, композиции, стиля и т.п., и советует, как лучше устранить их. Рекомендации и замечания научного руководителя выпускник должен воспринимать творчески.

Научный руководитель, наряду с автором, несет ответственность за теоретически и методически правильную разработку и освещение темы, а также за качество содержания и оформления выпускной работы.

Если выпускник нуждается в дополнительных консультациях по специальным вопросам темы, кроме научного руководителя, ему может быть назначен научный консультант.

## 2.6. Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

По завершении подготовки ВКР научный руководитель оценивает результаты исследования в форме отзыва (приложение 5), в котором характеризует качество выпускной квалификационной работы, отмечает положительные стороны, отражает значение темы, ее актуальность, насколько успешно студент справился с рассмотрением теоретических и практических вопросов, степень самостоятельности исследования, готовность студента к профессиональной деятельности. Особое внимание обращается на недостатки, не устраненные выпускником. Мотивируется возможность или нецелесообразность представления выпускной работы в ГЭК. Отзыв оформляется с указанием оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно»).

Окончательная редакция работы вместе с отзывом руководителя предоставляется на кафедру РФЭ за 5 рабочих дней до защиты.

Выпускник, получив от научного руководителя положительный отзыв о работе и разрешение заведующего кафедрой, должен подготовиться к

защите выпускной работы. Для успешной защиты необходимо, прежде всего, подготовить доклад и презентацию. В них следует отразить, чем студент руководствовался при выборе и изучении темы, что является предметом исследования, какие методы в нем использованы, какие новые результаты достигнуты, что сделано лично автором. Содержание доклада и презентации определяется студентом совместно с научным руководителем.

Основные иллюстрационные материалы могут быть представлены в виде раздаточного материала для членов экзаменационной комиссии и должны дублировать содержание презентации.

Доклад может быть подготовлен письменно, но выступать на защите следует, не зачитывая текст. Речь выступающего не должна быть слишком быстрой, не стоит пытаться вносить в доклад слишком много информации, особенно технической. В докладе обязательно должна быть обоснована актуальность темы ВКР, дана постановка решаемой проблемы, методы решения, предлагаемые в ВКР, результаты решения. По времени доклад может быть рассчитан на 8-10 минут.

Защита выпускной квалификационной работы происходит на открытом заседании ГЭК по защите выпускных квалификационных работ при участии не менее двух третей ее состава. При защите ВКР могут присутствовать, задавать вопросы и обсуждать выпускные работы все желающие.

К защите ВКР допускается лицо, успешно завершившее в полном объеме освоение основной образовательной программы высшего профессионального образования подготовки магистратуры по направлению 03.04.02 – физика и успешно сдавшее государственный экзамен.

Оценка результатов защиты ВКР осуществляется на закрытом заседании экзаменационной комиссии ГЭК. Работа оценивается большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов председатель комиссии (или заменяющий его заместитель председателя комиссии) обладает правом решающего голоса.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются публично в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседания государственной аттестационной комиссии.

Выпускная квалификационная работа оценивается следующим образом:



- оценка «отлично» выставляется за работу, в которой дано всестороннее и глубокое освещение избранной темы в тесной взаимосвязи с практикой; автор ВКР показал умение работать с литературой и нормативными документами, проводить исследования, делать теоретические и практические выводы;
- оценка «хорошо» выставляется за работу, отвечающую основным, предъявляемым к ней требованиям; выпускник обстоятельно владеет материалом, однако не на все вопросы дает глубокие, исчерпывающие и аргументированные ответы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется за работу, если в ней, в основном, соблюдены общие требования, но неполно раскрыты поставленные планом вопросы; автор ВКР посредственно владеет материалом, поверхностно отвечает на вопросы, допускает существенные недочеты;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется за работу, если в отзыве имеются принципиальные замечания по ее содержанию, не позволяющие положительно ее оценить. Ответы на вопросы неправильны и не аргументированы.

### 3. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ) И ИНВАЛИДОВ

Для обучающихся с ОВЗ и инвалидов ГИА проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. При проведении ГИА обеспечивается соблюдение следующих требований:

- проведение ГИА для инвалидов в одной аудитории совместно с остальными обучающимися, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь;
- пользование необходимыми обучающимися инвалидами техническими средствами при прохождении ГИА с учетом их особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории и другие помещения.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи ГИА может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи ГЭ, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на ГЭ, проводимого в устной форме, - не более, чем на 20 минут;
- продолжительность выступления обучающегося при защите ВКР, - не более чем на 15 минут.

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами;

индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика;  
индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Обучающийся инвалид не позднее чем за 3 месяца до начала проведения ГИА подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий для проведения ГИА с указанием индивидуальных особенностей. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в Университете).

В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на ГИА, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого аттестационного испытания).

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 4.1. Рекомендуемая литература

1. Давыдков, В. В. Физика: механика, электричество и магнетизм : учебное пособие для вузов / В. В. Давыдков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 169 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-05013-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/408474>.
2. Волновая оптика : учебное пособие для вузов / А. В. Михельсон, Т. И. Папушина, А. А. Повзнер, А. Г. Гофман ; под общей редакцией А. А. Повзнера. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 118 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-05447-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/409528>
3. Антенны и устройства (СВЧ): расчет и измерение характеристик : учебное пособие для вузов / Ю. Е. Мительман, Р. Р. Абдуллин, С. Г. Сычугов, С. Н. Шабунин ; под общей редакцией Ю. Е. Мительмана. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 138 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-03401-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/403820>.
4. Малышев, В. М. Устройства формирования и генерирования сигналов. Автоматизированное моделирование СВЧ-устройств : учебное пособие для вузов / В. М. Малышев, А. Б. Никитин. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 82 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-03773-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/404944>.
5. Астайкин, А. И. Метрология и радиоизмерения : учебное пособие / А. И. Астайкин, А. П. Помазков, Ю. П. Щербак ; под редакцией А. И. Астайкин. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2010. — 405 с. — ISBN 978-5-9515-0137-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/18440.html>
6. Пудовкин, А. П. Метрология и радиоизмерения: учебное пособие / А. П. Пудовкин, Ю. Н. Панасюк. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2011. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-1052-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64113.html>.

7. *Щука, А. А.* Нанoeлектроника : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. А. Щука ; под общей редакцией А. С. Сигова. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 297 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8280-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/394086>
8. *Плотников, Г. С.* Микроэлектроника: основы молекулярной электроники : учебное пособие для вузов / Г. С. Плотников, В. Б. Зайцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 166 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-03637-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/404473>
9. *Драгунов, В. П.* Нанoeлектроника в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / В. П. Драгунов, И. Г. Неизвестный, В. А. Гридчин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 285 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-05170-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/409034>
10. *Драгунов, В. П.* Нанoeлектроника в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / В. П. Драгунов, И. Г. Неизвестный, В. А. Гридчин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 235 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-05171-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/409035>

#### 4.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

*в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы*

##### **1. Электронно-библиотечные системы:**

1.1. **IPRbooks** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . - Электрон. дан. - Саратов , [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

1.2. **ЮРАЙТ** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва , [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

1.3. **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.

1.4. **Лань** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2019]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

1.5. **Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Знаниум. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://znanium.com>.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /Компания «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2019].

3. **База данных периодических изданий** [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

4. **Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.

5. **Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.

#### **6. Федеральные информационно-образовательные порталы:**

6.1. Информационная система Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <http://window.edu.ru>

6.2. Федеральный портал Российское образование. Режим доступа: <http://www.edu.ru>

#### **7. Образовательные ресурсы УлГУ:**

7.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа : <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>

7.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа : <http://edu.ulsu.ru>

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### Форма заявления об утверждении темы выпускной квалификационной работы

Заведующему кафедрой радиофизики  
и электроники ФГБОУ ВО УлГУ  
д.ф.-м.н., проф. Гурину Н.Т.  
студента 2 курса очной формы  
обучения направления «Физика»

---

ФИО студента в родительном падеже

#### заявление

Прошу утвердить тему выпускной квалификационной работы (магистерской работы) «.....». В качестве научного руководителя прошу назначить \_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество, должность научного руководителя)

Дата

подпись

«Согласен»

Руководитель магистерской работы

---

(подпись научного руководителя)

Форма титульного листа ВКР по направлению подготовки  
03.04.02 – физика

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА РАДИОФИЗИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

Н. Т. Гурин

подпись

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

(Магистерская работа)

На тему «\_\_\_\_\_»

Направление 03.04.02 Физика

Направленность (профиль) Физика полупроводников. Микроэлектроника.

Студент (ка) \_\_\_\_\_ курса

Группа \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
ФИО полностью

подпись

Руководитель ВКР:


\_\_\_\_\_  
ФИО полностью

подпись

г. Ульяновск, 20\_\_ г.



Задание на выпускную квалификационную работу по направлению  
подготовки 03.04.02 – физика

ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет Инженерно-физический факультет высоких технологий Кафедра радиофизики и электроники	Форма	
Ф - Задание выпускной квалификационной работы		

**Задание выпускной квалификационной работы**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Гурин Н. Т.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

**1. Тема выпускной квалификационной работы:**

**2. Теоретическая часть:**

**3. Аналитическая часть:**

**4. Рекомендательная часть:**

**5. Срок сдачи законченной работы:**

**Задание выдал:**

Научный руководитель

\_\_\_\_\_

ФИО

подпись

**Задание принял:**

Студент

\_\_\_\_\_

ФИО

подпись

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Форма отзыва научного руководителя выпускной квалификационной работы

Отзыв научного руководителя о выпускной квалификационной работе

студента \_\_\_\_\_

(ф. и. о. студента)

направления «Физика»

на тему \_\_\_\_\_

В отзыве должны быть отражены следующие моменты:

- Актуальность и значимость темы выпускной квалификационной или дипломной работы;
- Степень и уровень раскрытия темы;
- Анализ основных положений работы, их достоинств и недостатков;
- Степень самостоятельности проведенного исследования;
- Использование и обобщение современной специальной физической литературы, в том числе иностранных изданий;
- Умение автора использовать, обрабатывать и анализировать фактический материал, делать аргументированные выводы;
- Использование в работе математических и статистических методов обработки информации и современных информационных технологий;
- Итоговая оценка работы.

Научный руководитель

(Ф.И.О., степень, звание)

(подпись, дата)

Пример оформления содержания выпускной квалификационной работы

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА И ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛЁНОЧНЫХ ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ.....	7
1.1. Классификация плёночных электролюминесцентных излучателей...7	
1.2. Конструкции и методы получения плёночных электролюминесцентных излучателей.....	12
1.3. Электрооптические характеристики и параметры тонкоплёночных электролюминесцентных излучателей.....	17
1.4. Механизм электролюминесценции в тонкоплёночных электролюминесцентных структурах.....	24
2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КИНЕТИКИ ТОКА НА ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЮ ТОНКОПЛЁНОЧНОГО ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО ИЗЛУЧАТЕЛЯ.....	28
2.1. Анализ влияния объёмного заряда на электрофизические параметры тонкоплёночного электролюминесцентного излучателя.....	28
2.2. Анализ кинетики электролюминесценции тонкоплёночных излучателей на основе сульфида цинка на ультранизких частотах...36	
3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ ТОНКОПЛЁНОЧНЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ СУЛЬФИДА ЦИНКА, ЛЕГИРОВАННОГО МАРГАНЦЕМ, НА УЛЬТРАНИЗКИХ ЧАСТОТАХ.....	42
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	54
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	62
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	64

Примеры оформления библиографических источников (по ГОСТ 7.1.2003).

### **Книги**

#### *Однотомные издания*

##### *Книга одного, двух, трёх авторов*

Коган, Б. И. Некоторые методы устранения технических противоречий при решении изобретательских задач : учеб. пособие / Коган Б.И. ; Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Кузбас. гос. техн. ун-т". - Кемерово : Кузбассвуиздат, 2004. - 55 с.

Елисеева, И. И. Общая теория статистики : учебник / И. И. Елисеева, М. М. Юзбашев. - М. : Финансы и статистика, 2003. - 480 с.

Бахвалов, Н. С. Численные методы : учеб. пособие для физ.-мат. специальностей вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков ; под общ. ред. Н. И. Тихонова. - 2-е изд. - М. : Физматлит : Лаб. базовых знаний ; СПб. : Нев. диалект, 2002. - 630 с. : ил. -(Технический университет. Математика).

##### *Книга четырёх и более авторов*

Справочник по делопроизводству, архивному делу и основам работы на компьютере / Л. В. Павлюк [и др.]. - М. ; СПб. : Герда, 2004. - 352 с.

### **Законодательные материалы**

Уголовный кодекс Российской Федерации : [ федер. закон : принят Гос. Думой 24 мая 1996 г. : по состоянию на 15 марта 2004 г. ]. - Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2004. - 191 с.

### **Сборник научных трудов**

Исследования станков и инструментов для обработки сложных и точных поверхностей : межвуз. сб. науч. тр. / Саратов. гос. техн. ун-т ; под ред. Б. М. Бржовского. - Саратов, 1998. - 199 с.

*Сборник работ разных авторов, являющийся отдельным выпуском трудов*

Проектирование, строительство, эксплуатация автомобильных дорог,

аэродромов и искусственных сооружений / редкол.: В. Д. Казарновский [и др.]. - М., 1998. - 112 с. - (Труды Союздорнии / Гос. дорож. науч.-исслед. ин-т ; вып. 195).

*Сборник различных материалов*

Год 1937... : из истории земли Томской : сб. докл. и материалов / Гос. арх. Том. обл. [и др.] ; сост. А. А. Бондаренко [и др.]. - Томск : Водолей, 1998. - 372 с.

Проблемы развития атомной энергетики и радиационной безопасности населения регионов Урала и Западной Сибири : тез. докл. науч.-практ. конф., 10 дек. 1998 г., Тюмень. - Тюмень : Изд-во Тюмен. гос. ун-та, 1998. - 78 с.