



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физический факультет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Специальный физический практикум»**

**Кафедра физической электроники физического  
Факультета ДГУ**

**Образовательная программа**

**03.03.02 Физика**

Профиль подготовки Фундаментальная физика

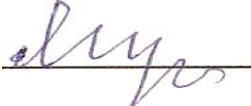
Уровень высшего образования  
бакалавриат

Форма обучения  
Очная

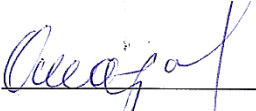
Статус дисциплины: базовая

Махачкала - 2017

Рабочая программа дисциплины «специальный физический практикум» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02. Физика (уровень бакалавриат) от 07.08.2014 г. №937

Разработчик: кафедра физической электроники, Мутаева Г.И., к.ф.-м.н.,  
доцент 

Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры физической электроники от «22» марта 2017г., протокол № 8

Зав.кафедрой  Омаров О.А.

на заседании Методической комиссии физического факультета от «30» марта 2017г., протокол № 7.

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «30» марта 2017 г.

Начальник УМУ  А.Г.

### **Аннотация рабочей программы дисциплины.**

Дисциплина «Специальный физический практикум» входит в обязательную часть образовательной программы ФГОС ВО уровня «бакалавриата» по направлению 03.03.02 – Физика.

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой физической электроники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с образованием заряженных частиц на поверхности твердых тел и процессами, происходящими в вакууме и в газовом разряде.

**Целью** дисциплины является формирование у бакалавров комплекса научных знаний по вопросам, связанным с изучением основ эмиссионной электроники и физики газового разряда.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника бакалавра:

Способность к углубленному изучению теоретических и методологических основ в области физики конденсированного состояния вещества (**ПК-1**);

способность проводить теоретические, экспериментальные исследования воздействия различных видов излучений на природу изменений физических свойств конденсированных сред (**ПК-3**);

По окончании изучения дисциплины бакалавры должны будут знать: четко всё о процессах, происходящих на поверхности электродов, и также знать, что причиной возникновения этих процессов являются различные виды эмиссии, создающие проводимость высокого вакуума, и являются основными источниками электронов в приборах физической электроники.

Преподавание дисциплины «Специальный физический практикум» предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лабораторные занятия, курсовая работа, самостоятельная работа.

Рабочая программа предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме:

Текущий контроль:

Устные формы - индивидуальный, групповой опрос.

Письменные формы – составление конспекта к выполнению лабораторной работы, выполнение эксперимента, построение чертежей, расчёт численных значений параметров изучаемых величин, заполнение таблиц, и индивидуальной рабочей тетради.

Графически формы - выполнение рисунка или схемы, построение графиков.

Промежуточный контроль - отчёт по выполненным работам.

Итоговый контроль – представление индивидуальных учебных тетрадей, защиту курсовой работы, дифференцированный зачёт в форме защиты отчёта.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы – 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лабораторные занятия – 42 часа и самостоятельная работа – 66 часов, в том числе 36 часов на выполнение курсовой работы.

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе	Форма промежуточной аттестации (зачет)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	Курсовая работа	Консультации			
5	-	42	-	36			30	Диф.зачет
108								

**В ходе изучения дисциплины** ставятся следующие задачи:

1. Ознакомление с основными видами электронной эмиссии;
2. Ознакомление с процессами, происходящими на поверхности твердых тел.
3. Изучение параметров, характеристик электровакуумных приборов, применяемых в промышленности.
4. Изучение элементарных процессов, обуславливающих явления возбуждения, ионизации, рекомбинации ... в газовом разряде.
5. Изучение поля объемных зарядов и законов движения заряженных частиц в электронно-управляемой электронной лампе;
6. Изучение законов движения заряженных частиц в газовом разряде.
7. Изучение основных видов стационарного электрического разряда в газе, используемых в газоразрядных приборах.

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «специальный физический практикум» являются:

- А) закрепление теоретических знаний, полученных от прослушанных лекций и самостоятельно добытых из дополнительных источников и ресурсов интернета при выполнении лабораторной работы;
- Б) расширение знаний о приборах физической электроники;
- В) расширение знаний, полученных при изучении эмиссионной электроники и физики газовых разрядов.

В результате освоения дисциплины «Специальный физический практикум» бакалавр получает знания о становлении физической электроники как науки, изучающей свойства электронов и ионов при скоростях много меньших скорости света и о движении заряженных частиц в вакууме и в газах.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина входит в базовую часть образовательной программы ФГОС ВО уровня бакалавриата по направлению 03.03.02 – физика.

Дисциплина изучается в течение 5-го семестра 3-го курса и базируется на знаниях, полученных при изучении вузовских дисциплин «эмиссионная электроника» и «физика газового разряда».

Требования к уровню освоения дисциплины соотносятся с квалификационными характеристиками в соответствии с ФГОС ВО:

1. В приобретении бакалаврами современных знаний об элементах электронной теории твердого тела, о закономерностях движения заряженных частиц в вакууме, включая рассмотрение различных видов эмиссии.
2. В приобщении к работе с научной литературой, технологическими средствами обучения, дидактическим печатным материалом.
3. В формировании представления об электронных приборах, как о неотъемлемой части нашей повседневной жизни.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Специальный физический практикум»

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-1	Способность к углубленному изучению теоретических и методологических основ в области физики конденсированного состояния вещества.	<p><b>Знать:</b> элементы электронной теории твёрдого тела, распределение Ферми-Дирака, понятие вырожденного электронного газа, квазичастицы в твердом теле.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать методический и технологический аппарат для проведения анализа явлений, происходящих внутри тела и на его поверхности.</p> <p><b>Владеть:</b> умениями интерпретировать и делать научно-обоснованные сравнительные выводы о процессах, изучаемых в эмиссионной электронике.</p>
ПК-3	способность проводить теоретические, экспериментальные исследования воздействия различных видов излучений на природу изменений физических	<p><b>Знать:</b> виды электронной эмиссии, основные методы их изучения, и алгоритм математической обработки данных, полученных при выполнении эксперимента.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать</p>

	свойств конденсированных сред.	<p>возможности табличных редакторов <i>MicrosoftOfficeExcelиStatistica</i> для обработки экспериментального материала.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения компьютерной обработки данных; использования лабораторного оборудования для получения новых сведений по предмету.</p>
--	--------------------------------	---

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовая работа			
<b>Модуль 1. Эмиссионная электроника</b>										
1	Вводное занятие. Знакомство с техникой безопасности, распределение тем лабораторных работ	5	1	-	-	8		4	Беседа, конспектирование описаний к выполнению эксперимента	
2	Исследование явления ТЭЭ	5	2	-	-	8		4	Устный опрос по теме лабораторной работы, проверка конспекта.	
3	Изучение контактной разности потенциалов между катодом и анодом вакуумной лампы	5	3	-	-	8		4	Устный опрос по теме лабораторной работы, проверка	

									конспекта.
	Всего за модуль				-	24		12	
Модуль 2. Физика газового разряда									
4	Изучение характеристик и параметров термоэлектронных катодов.	5	4	-	-	8		6	Устный опрос по теме лабораторной работы, проверка конспекта.
5	Изучение потенциалов ионизации инертных газов	5	5	-	-	4		6	проверка конспекта
6	Изучение стабилитрона тлеющего разряда					4		6	
7	Заключительное занятие					2			проверка рабочих тетрадей, отчетов по выполненным работам, зачёт
	Всего за модуль 2					18		18	
	Модуль 3 Курсовая работа						36		Написание курсовой работы, защита
	Всего за семестр 108 часов					42	36	30	

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

#### Модуль 1. Физика электронно-управляемых ламп

1. Изучение термоэлектронной эмиссии. ВАХ диода.
2. Анализ формул Ричардсона, закона степени  $3/2$ , закона Шоттки.
3. Методы определения контактной разности потенциалов.
4. Характеристики и параметры термоэлектронных катодов

#### Модуль 2. Физика газоразрядных приборов.

1. Самостоятельный и несамостоятельные разряды
2. Изучение потенциалов ионизации инертных газов.
3. Изучение стабилитронов тлеющего и коронного разрядов

#### Лабораторные приборы и оборудование:

1. Оборудование лаборатории кафедры физической электроники.
2. Универсальные источники питания, электронные модули для выполнения лабораторных работ, стрелочные приборы (амперметры, микроамперметры, вольтметры),
3. Комплект электронно-управляемых ламп различной конструкции и разными катодами,
4. Стабилитроны тлеющего и коронного разрядов.
5. Экспериментальные модули для исследования газового разряда ФКЛ-8 (п/о Туланаучпроект). – Тула, 2008
6. Таблицы: электрические схемы, навешанные над каждым модулем выполняемой работы.
7. Студенческие ноутбуки, электронный проектор по требованию.
8. Калькуляторы для проведения расчётов при выполнении лабораторной работы.
8. Беспроводная связь с интернетом

### Список выполняемых лабораторных работ

№/№ и название разделов и тем	Цель и содержание лабораторной работы	Результаты лабораторной работы
<p><b>Лабораторная работа № 1.</b> Исследование термоэлектронной эмиссии</p> <p>8 часов</p>	<p><u>Цель работы:</u> закрепление знаний по термоэмиссии и изучение закономерностей Т.Э.Э. методом ВАХ.</p> <p>Работа 1. Режимы отбора катодного тока, анализ закона Ричардсона.</p> <p>Работа 2. Анализ закона степени <math>3/2</math> и возможные варианты его записи.</p>	<p>Отчет по работе содержит:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сборку схемы электрической цепи.</li> <li>2. Таблицу результатов измерений в тетради.</li> <li>3. Графики изученных зависимостей на миллиметровой бумаге</li> <li>4. Вычисленные значения эмиссионных постоянных и сравнение их со справочными значениями.</li> </ol>
<p><b>Лабораторная работа №2.</b> Изучение контактной разности потенциалов</p>	<p><u>Цель работы:</u> углубление знаний по изучению данного явления, знакомство с экспериментальными методами определения контактной разности потенциалов, получение</p>	<p>Отчет по работе содержит:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Схему электрической цепи по изучению контактной разности потенциалов.</li> <li>2. Построенные вольтамперные</li> </ol>



8 часов	<p>навыков снятия ВАХ прибора.</p> <p>Работа 1. Определение работы выхода вольфрамового катода.</p> <p>Работа 2. Определение работы выхода оксидного катода.</p> <p>Работа 3. Определение контактной разности потенциалов между катодом и анодом исследуемого прибора.</p>	<p>характеристики диодов.</p> <p>3. Вычисленные значения работ выхода металлического и сложного катодов и сравнение их значений со справочными значениями величин.</p> <p>4. Определенные по экспериментальным зависимостям значения КРП вольфрамового и оксидного катодов.</p> <p>5. Ошибку измерений.</p>
<p><b>Лабораторная работа №3.</b></p> <p>Изучение термоэлектронных катодов</p> <p>8 часов</p>	<p>Цель работы: знакомство с конструкциями катодов различных типов и их сравнительные характеристики.</p> <p>Работа 1. Сборка схемы электрической цепи.</p> <p>Работа 2. Вычисление параметров оксидных и вольфрамовых катодов</p> <p>Работа 3. Построение характеристик вольфрамового катода и оксидного катодов.</p> <p>Работа 4. Сравнительная характеристика простых и сложных катодов.</p>	<p>Отчет по работе содержит:</p> <p>1. Схему электрической цепи.</p> <p>2. Построенные накаливая и эмиссионная характеристики простых и сложных катодов.</p> <p>3. Вычисленные по экспериментальным данным значения параметров и их сравнительную характеристику.</p> <p>4. Оценку ошибки измерений.</p>
<p><b>Лабораторная работа №4</b></p> <p>Определение потенциалов ионизации инертных газов с помощью осциллографа.</p> <p>8 часов</p>	<p>Цель работы: оценка потенциалов ионизации аргона и ксенона с помощью сеточных характеристик ламп.</p> <p>Работа 1. Ознакомиться с принципиальными блок-схемами опыта по изучению ВАХ прибора. Разобраться с назначением ручек управления установкой.</p> <p>Работа 2. Перевести осциллограф в режим синхронизации с внешним сигналом.</p> <p>Работа 3. Срисовать</p>	<p>Отчет по работе содержит:</p> <p>1. Схему электрической цепи.</p> <p>2. Срисованную с экрана осциллографа осциллограмму с выделенными на ней характерными точками.</p> <p>3. Таблицу, в которую занесены все измеренные величины.</p> <p>4. Вычисление значений потенциалов и оценка ошибок измерений.</p>

	полученную характеристику тиратрона с экрана осциллографа на миллиметровую бумагу. Работа 4. Найти на экране осциллографа характерные точки графика $U_0$ и $U_1$ .	
<b>Лабораторная работа №5</b> Изучение тиратрона тлеющего разряда.  8 часов	Цель работы: Знакомство с физическими основами действия, конструкциями, характеристиками и параметрами тиратронов тлеющего разряда. Работа 1. Исследуются вольтамперные характеристики тиратрона. Работа 2. Определяются параметры: напряжение горения и напряжение зажигания Работа 3. Определяется диапазон токов, в пределах которого сохраняется нормальный тлеющий разряд.	Отчёт по работе содержит: 1. Схему электрической цепи. 2. Вольтамперную характеристику, полученную экспериментально. 3. Таблицу полученных измерений. 4. Оценка значения изучаемых искомым величин $U_0$ и $U_1$ .
<b>Заключительное занятие.</b> 42 часа	Выступления студентов с отчётами и презентациями.	Зачёт.

По окончании изучения дисциплины бакалавры должны будут знать: четко всё о процессах, происходящих на поверхности электродов, и также знать, что причиной возникновения этих процессов являются различные виды эмиссии, создающие проводимость высокого вакуума, которые являются основными источниками электронов в приборах физической электроники.

### 5. Образовательные технологии.

Технология процесса обучения дисциплине «Специальный физический практикум» включает в себя следующие образовательные мероприятия:

- 1) организация самостоятельной познавательной деятельности при проведении специального физического практикума;
- 2) проведение образовательных дискуссий при защите выполненной лабораторной работы;

3) исследовательские отчёты и доклады с презентацией по темам выполненных работ;

4) карточки-задания, содержащие вопросы и задачи по каждой теме.

Аттестация студента проводится по четырём параметрам: ответы на задания по карточкам; знакомство с экспериментальным модулем; точность и достоверность снятых экспериментальных измерений, и письменный отчёт о работе.

Для выполнения лабораторных заданий в специальном физическом практикуме студенты пользуются инструкциями, в которых не только пошагово разбиты действия студентов, но и приведены правила оформления и отчёта по выполняемой работе. Опубликованы учебно-методические пособия к их выполнению, которые приведены в пункте «литература»

В учебном процессе используются как активные, так и интерактивные формы проведения занятий: дискуссия, тестирование, метод поиска быстрых решений в группе, разбор конкретных ситуаций.

На итоговом занятии по специальному физическому практикуму студенты выступают с краткими сообщениями выбранным ими темам. На этом занятии обсуждается вместе со студентами решение самых сложных задач, предлагаемых в процессе обучения. Совместный разбор полезен и слабым и сильным студентам, которые консультируя слабых студентов, получают педагогические навыки и повторяют материал.

**Самостоятельная работа** организована в соответствие с технологией проблемного обучения и предполагает следующие формы активности:

- самостоятельная проработка учебно-проблемных задач, выполняемая с привлечением основной и дополнительной литературы;
- поиск научно-технической информации в открытых источниках с целью анализа и выявления ключевых особенностей.

**Основные аспекты применяемой технологии проблемного обучения:**

- постановка проблемных задач отвечает целям освоения дисциплины «Специальный физический практикум» и формирует необходимые компетенции;
- решаемые проблемные задачи стимулируют познавательную деятельность и научно-исследовательскую активность студентов.

• В рамках учебных курсов по возможности предусмотрены, мастер-классы экспертов и специалистов.

#### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Тема 1. Отбор катодного тока. закономерности в тормозящем и ускоряющем электрическом полях.	Работа с источниками кафедры физической электроники
Тема 2. Классификация термоэлектронных катодов по типу вещества катода, типу накала, по	Работа с источниками информации на кафедре.

параметрам и характеристикам.	
Тема 3. Элементарные процессы при разряде в газе.	Работа с монографиями преподавателей кафедры физической электроники по физике разряда
Тема 4. Процессы, протекающие в начальных стадиях тлеющего разряда.	Обсуждение научной статьи.

Мутаева Г. И. Лекции по эмиссионной электронике (учебное пособие). – Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2006. - 82 с.

Мутаева Г. И. Аджиева Х. И. Классификация и параметры катодов. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2009. -27 с.

ЭБТЗ по «Эмиссионной электронике и физике катодов». 2011 год. 150 заданий.

4. Мутаева Г.И., Юнусов А.М. Методические указания к спецпрактикуму по катодной электронике. – Махачкала.: ИПЦ ДГУ, 1983. – 36 с.

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

**7.1** Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

<b>Компетенция</b>	<b>Знания, умения, навыки</b>	<b>Процедура освоения</b>
ПК-1 Способность к углубленному изучению теоретических и методологических основ в области физики конденсированного состояния	<b>Знать:</b> элементы электронной теории твёрдого тела, распределение Ферми-Дирака, понятие вырожденного электронного газа, квазичастицы в твердом теле. <b>Уметь:</b> использовать методический и технологический аппарат для проведения анализа явлений, происходящих внутри тела и на его поверхности. <b>Владеть:</b> умениями интерпретировать и делать научно-обоснованные сравнительные выводы о процессах, изучаемых в эмиссионной электронике	Лабораторные занятия, проверка знаний. Еженедельный письменный отчет о выполненной работе. Внеаудиторная: Рефераты-презентации, самостоятельная работа.
<b>ПК-3:</b>	<b>Знать:</b> виды электронной	Лабораторные

<p>способность проводить теоретические, экспериментальные исследования воздействия различных видов излучений на природу изменений физических свойств конденсированных сред.</p>	<p>эмиссии, основные методы их изучения, и алгоритм математической обработки данных, полученных при выполнении эксперимента.  <b>Уметь:</b> использовать возможности табличных редакторов <i>MicrosoftOfficeExcelиStatistica</i> для обработки экспериментального материала.  <b>Владеть:</b> навыками проведения компьютерной обработки данных; использования лабораторного оборудования для получения новых сведений по предмету.</p>	<p>занятия, проверка знаний.  Еженедельный письменный отчет о выполненной работе.  Внеаудиторная: рефераты-презентации, самостоятельная работа отчёты.</p>
---	---	--

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

Схема оценки уровня формирования компетенции ПК-1 “Способность к углублённому изучению теоретических и методологических основ в области физики конденсированного состояния”.

Уровень	Показатели обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p><b>ЗНАНИЯ</b>  Показывает знание обобщенных физико-технических основ вакуумной и газовой электроники, определяющих принципы действия многообразия электронных и ионных приборов.</p>	<p>Обнаруживает ознакомительное владение некоторыми знаниями по эмиссионной электронике и некоторые термины по физике газового разряда.</p>	<p>Знает теории катодных эмиссий, физико-технические основы вакуумной и газовой электроники с единых позиций.</p>	<p>Хорошо разбирается в принципах действия вакуумных и ионных приборов, может дать сравнительную характеристику изученных приборов по</p>

				их параметрам, владеет знаниями методологических основ предмета
--	--	--	--	---

Схема оценки формирования компетенции ПК-3 “Способность проводить теоретические, экспериментальные исследования воздействия различных видов излучений на природу изменений физических свойств конденсированных сред”.

Уровень	Показатели обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговой	<b>ЗНАНИЯ</b> Показывает знания основных методов, методических приемов для получения достоверных экспериментальных результатов при изучении того или иного процесса или прибора.	Обнаруживает разрозненные, неполные, неточные знания методов математической обработки данных экспериментов	Показывает верные, но не всегда точные и полные знания основных методов математической обработки данных исследований	Демонстрирует достоверные и полные знания основных методов математической обработки проведенных экспериментов

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценка по дисциплине не выставляется.

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### Примерный перечень курсовых работ

1. Характеристика квазичастиц в твердом теле.
2. Теория автоэлектронной эмиссии.
3. История возникновения взрывной эмиссии.
4. Электронный проектор и его назначение.
5. Влияние внешнего электрического поля на работу выхода.
6. Амбиполярная диффузия в газовом разряде.
7. Диффузия резонансного излучения.
8. Фундаментальные процессы, происходящие в газовом разряде.

9. Эмиссия положительными ионами и нейтральными атомами.
10. осциллографический метод исследования времени формирования пробоя.
11. Запоздывание зажигания и время формирования таунсендовского разряда.
12. Разряд с инжекцией быстрых электронов.
13. Особенности инертных газов, применяемых при изучении газового разряда.
14. Влияние магнитного поля на газовый разряд.
15. Законы распределения частиц в газовом разряде.

**Примерные контрольные** вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Специальный физический практикум» приводятся в инструкциях, прилагаемых к каждой лабораторной работе

### **Требования, предъявляемые к выполнению курсовой работы.**

Главной целью написания курсовой работы студентом 3-го курса бакалавриата является демонстрация первичных навыков самостоятельного решения прикладных и научных задач на основе собранного теоретического и экспериментального материала.

Разработав с научным руководителем окончательную формулировку темы, определив основной исследовательский вопрос, студент должен приступить к обзору литературы: чтению, реферированию и систематизации источников по выбранной теме. Затем, базируясь на полученных знаниях в результате изучения пройденных дисциплин, формализовать свой подход к написанию курсовой работы.

При написании курсовой работы студент должен уметь продемонстрировать практическое применение выбранной темы на основе самостоятельно добытого теоретического и экспериментального материала, или на основе данных, предоставленных научным руководителем.

Желательно, чтобы собранный студентом теоретический и практический материал стал заделом для написания ВКР на 4-ом курсе.

На данном этапе студенту достаточно показать умение ориентироваться в контексте актуального состояния исследований по выбранной теме.

Объём курсовой работы бакалавра 3-го курса не менее 15-20 листов машинописного текста.

### **Содержание курсовой работы**

**Введение** объёмом 1,5-2 с. призвано ознакомить с сущностью выбранной темы. Указывается актуальность темы, степень её проработанности в литературе, формулируются цели и задачи работы, объект, предмет, методы исследования, характеризуются использованные автором материалы.

**Основная часть** курсовой работы излагается последовательно в соответствии с планом, состоящим примерно из 2-4 подразделов, в которых отражается логика продвижения автора к намеченной цели. Необходимо отразить использование источников. Должна быть произведена

самостоятельная аналитическая обработка, а не простое переписывание текста из источников.

**Заключение.** Подводятся итоги курсовой работы в целом, формулируются выводы, отражающие степень достижения поставленных целей. Представляются последовательно результаты курсовой работы. Объем заключения не превышает 1,5-3 страницы.

**В список литературы** должны быть включены только те источники, которые использованы автором и на которые сделаны ссылки в тексте работы. Минимальное количество источников – 10 наименований.

#### **Методические указания к оформлению курсовой работы**

1. Оформляется на белой бумаге (Формат А-4) на одной стороне листа.

Разметка страницы:

Верхнее и нижнее – 2,54 см

Правое и левое - 1,91 см

2. Титульный лист содержит Ф.И.О. автора, название образовательного учреждения, тема курсовой работы, Ф.И.О. научного руководителя.

3. Оглавление оформляется в виде многоуровневого списка с двумя уровнями.

Текст оглавления оформляется

Шрифт – 12 TimesNeWRoman, обычный;

Межстрочный интервал единичный.

4. Оформление основной части

Каждый раздел начинается с новой страницы.

Заголовки разделов оформляются:

Шрифт – 14 TimesNeWRoman, полужирный, выравнивание по левому краю, межстрочный интервал 1,5 строки.

Заголовки подразделов оформляются:

Шрифт – 12 TimesNeWRoman, полужирный,

Интервал перед абзацем 6 пт.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Общий результат выводится как общая оценка, складывающаяся из текущего контроля – 50 % и промежуточного контроля – 50 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 10 баллов,

- активное участие в практических занятиях - 20 баллов,

- выполнение лабораторных работ - 30 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 20 баллов,

- письменная работа - 20 баллов.

#### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**



#### **а) Основная литература:**

1. Добрецов Л. Н., Гомоюнова М. В. Эмиссионная электроника /Л. Н. Добрецов, М. В. Гомоюнова – М.: Книга по Требованию, 2012. – 266 с.
2. Проскуровский Д.И Эмиссионная электроника. Издательство: Томск: Томский гос. ун-т 2010, 288с.
3. Бродский А.М. , Гуревич Ю.Я. Теория электронной эмиссии из металлов. М.: Наука, 1973.
4. Сушков А. Д. Вакуумная электроника – СПб. – М.-Краснодар, 2004. - 462 с.
5. Клейнер З.Ю. Основы теории электронных ламп. - М.: «Высшая школа», 1974.- 368 с.
6. Морозова И. Г. Учебная лаборатория электровакуумных и полупроводниковых приборов. М.: Атомиздат, 1967. – 379 с.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. ЭБТЗ по «Эмиссионной электронике и физике катодов». 2011 год. 150 заданий.
2. Мутаева Г. И. Лекции по эмиссионной электронике (учебное пособие). – Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2006. - 82 с.
3. Мутаева Г. И. Аджиева Х. И. Классификация и параметры катодов. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2009. -27 с.
4. Морозова И. Г. Физика электронных приборов: Учебник для вузов.- М.: Атомиздат, 1980.- 392 с.

#### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>(единое окно доступа к образовательным ресурсам).
- Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
- Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
- Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
- Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
- Федеральный центр образовательного законодательства.
- <http://www.lexed.ru>

• <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.

• <http://www.phys.spbu.ru/library/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского государственного университета.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Специальный физический практикум»**

Для самостоятельной работы по дисциплине «Специальный физический практикум» в библиотеке ДГУ (читальные залы, абонемент) имеется достаточное количество литературы в лаборатории эмиссионной электроники кафедры физической электроники (монографии, учебные пособия). Поэтому заниматься дополнительно студентам будет нетрудно. Лаборатория физической электроники располагает достаточным количеством учебных пособий для самостоятельной проработки материала. Они все приведены в разделе 8 данной программы. В конце курса проводится зачет, в течение которого студенты должны продемонстрировать не только знания, но и умения, навыки по предмету.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Специальный физический практикум»**

В прилагаемом курсе используются универсальные офисные прикладные программы: *MS PowerPoint*, текстовый процессор *MS Word*, табличный редактор *MS Excel*. При проведении занятий можно использовать компьютерный класс, где есть возможность быстрого доступа ко всем указанным ресурсам. При подготовке тем курсовых работ и пользуется технология создания презентаций, что весьма наглядно позволяет обеспечить качественный образовательный процесс.

Для осуществления быстрого поиска информации можно пользоваться ресурсами ИВЦ ДГУ “Электронный университет”: “Электронное обучение Moodle”, “УМК”, “Архив”, “Электронный деканат” и др. Также на сайте ДГУ в разделе “Научная библиотека” открыт полнотекстовый доступ к контентам ЭБС *IBooks*, журналу *Science*, издательству *Springer*, консорциуму НЭИКОН, научно-образовательному проекту “Чердак”, portalу НЭБ и др.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Специальный физический практикум»**

1. Универсальные источники питания
2. Комплект электронно-управляемых ламп различной конфигурации
3. Компьютерные кабинеты кафедры физической электроники.

4. Экспериментальные модули ФКЛ-8 (п/о Туланаучпроект). – Тула, 2008.
5. Лаборатория физической электроники имеет выход к интернету.