

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Ф.И.О.

2018г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальный физический практикум

(наименование дисциплины)

Основной профессиональной образовательной программы  
магистратуры

(академического (ой)/прикладного (ой) бакалавриата/магистратуры)

03.04.02 «Физика»

(код и наименование направления подготовки/специальности)

«Физика полупроводников»

(наименование профиля подготовки (при наличии))

**Квалификация выпускника**

магистр

**Форма обучения**

очная

(очная, заочная)

МАГАС, 2018 г.

Составители рабочей программы

Профессор, д.физ.- ат наук, доцент

Магомадов Рукман Масудович

(должность, уч. степень, звание)

(подпись)

/

(Ф. И. О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры общей физики

Протокол заседания № 8 от «23» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой

/ Торшхоева З.С. /

(подпись) (Ф. И. О.)

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом физико-математического факультета.

Протокол заседания № 4 от «4» мая 2018 г.

Председатель учебно-методического совета

/ Жанкиев У.А. /

(подпись) (Ф. И. О.)

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом физико математического факультета

Протокол заседания № 4 от «4» мая 2018 г.

Председатель учебно-методического совета

/ Жанкиев У.А. /

(подпись) (Ф. И. О.)

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

протокол № 9 от «23» мая 2018 г.

Председатель Учебно-методического совета университета

/ Камалиев Ш.Б. /

(подпись)

(Ф. И. О.)

УДК 53(075)8+537,212(075.8)

ББК 22.3

Магомадов Р.М. Специальный физический практикум. Рабочая программа магистратуры – М: Ингушский государственный университет, кафедра «общей физики», 2018 г. – 22с.

Рецензент: А. Х. Матиев, доктор физико-математических наук, профессор

Рабочая программа предназначена для магистров 2 курса Ингушского государственного университета, обучающихся по направлению подготовки 03.04.02 «Физика» (Физика полупроводников. Микроэлектроника)

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Государственного стандарта ВПО охватывает весь круг вопросов по изучаемой дисциплине.

Учебное издание

Магомадов Рукман Масудович.  
Полупроводниковые приборы.  
Компьютерный набор верстка

Р.М.Магомадов

Формат 60

## Содержание

1.	Цели и задачи освоения дисциплины.....	5
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	5
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
4.	Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	7
5.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	8
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	10
7.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	13
8.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины.....	14
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	14
10.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	11
11.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	12

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цели** освоения дисциплины:

Целью дисциплины является подготовка специалиста, владеющего современными методами анализа оптических, электрических и магнитных свойств материалов, имеющего представления о физических явлениях, лежащих в основе изучаемых методов.

**Задачи:**

Научить магистранта владеть современными методами анализа оптических, электрических и магнитных свойств материалов

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций:

<b>ОК-2</b> - готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения <b>ОПК-1</b> - готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности <b>ОПК-3</b> - способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ <b>ОПК-6</b> - способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	
Уровень 1	<b>Знать:</b> отдельную физическую терминологию ; отдельные физические понятия; принципы работы базовых измерительных устройств <b>Уметь:</b> рассчитывать отдельные простые характеристики веществ <b>Владеть:</b> отдельными математическими методами расчета экспериментальных результатов; базовыми навыками научных исследований
Уровень 2	<b>Знать:</b> основную терминологию; основные физические понятия; методы изучения физических свойств веществ основные параметры и принципы работы базовых измерительных устройств <b>Уметь:</b> рассчитывать простые экспериментальные результаты; применять отдельные методы вычисления при анализе экспериментальных результатов <b>Владеть:</b> основными методами научных исследований;

	основными математическими методами анализа результатов научных исследований.
Уровень 3	<p><b>Знать:</b> терминологию и символику, которая применяется при обозначении измерительной техники; основные физические понятия и принципы функционирования базовых измерительных приборов и особенности их применения;</p> <p><b>Уметь:</b> планировать научные исследования; использовать современные методы исследований; применять современную вычислительную технику при анализе и обработке результатов научных исследований.</p> <p><b>Владеть:</b> основными математическими методами анализа; основными современными методами исследований; базовыми навыками научных исследований</p>

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** цифровые устройства, их параметры, характеристики, особенности применения; современное состояние; современную вычислительную технику; современные методы изучения физических свойств веществ; тенденции и перспективы развития современных методов анализа.

**Уметь:** с помощью современных методов анализировать результаты научных исследований

**Владеть:** современными методами изучения физических свойств веществ; современными программными средствами для расчетов, а также для проведения анализа и моделирования экспериментов.

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Специальный физический практикум» относится к базовой части, модуль Б1.Б.2 «Специальный физический практикум» рабочего учебного плана по направлению подготовки 03.04.02 «Физика». Изучается в 3 семестре магистратуры по очной форме обучения.

Изучение дисциплины «Специальный физический практикум» базируется на положениях следующих дисциплин: курс общей физики, физика конденсированного состояния.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: физику полупроводников, физику полупроводниковых приборов. «Производственная практика», «Преддипломная практика».

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

##### 4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины по очной форме обучения составляет 4 зачетных единиц (144 часа).

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	3 семестр	Всего
Общая трудоемкость		
<b>Аудиторная работа:</b>		
<i>Лекции (Л)</i>		
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>		
<i>Специальный физический практикум</i>	20	20
<b>Самостоятельная работа:</b>	124	124
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)		
Расчетно-графическое задание (РГЗ)		
Реферат (Р)		
Эссе (Э)		
Самостоятельное изучение разделов	124	124
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала, материалов учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	124	124
<b>Вид итогового контроля</b>	зачет	зачет

##### 4.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	1. Методы подготовки образцов для исследования электрических свойств материалов.	Лабораторные работы	УО
2	2. Методы исследования оптических свойств полупроводников и сплавов.	Лабораторные работы	УО

3	3. Методы определения ширины запрещенной зоны полупроводников	Лабораторные работы	УО
4	4. Методы расчета параметров полупроводников	Лабораторные работы	УО
5	5. Методы изучения физических свойств полупроводников приборов	Лабораторные работы	УО
6	6. Методы изучения оптических свойств полупроводниковых материалов.	Лабораторные работы	УО
7	7. Методы изучения теплопроводности веществ.	Лабораторные работы	УО
8	8. Методы изучения влияния электромагнитного излучения на свойства р-п переходов.	Лабораторные работы	УО
9			УО

*Принятые сокращения:* УО – устный опрос, КР – курсовая работа, Р – реферат, ЭП – электронный практикум, К – коллоквиум, Э – эссе, Т – тестирование, П – презентации; С – собеседование; Д – дискуссия; ПР – письменная работа, ЛР – лабораторная работа.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

*Самостоятельная работа* – это основная внеаудиторная работа студента.

Содержанием самостоятельной работы студентов являются следующие её виды:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- изучение тем самостоятельной подготовки по учебно-тематическому плану;

- работа над основной и дополнительной литературой;
- работа над периодическими и имеющимися на кафедре или в библиотеке аналитическими материалами;
- изучение вопросов для самоконтроля (самопроверки);
- самоподготовка к практическим занятиям;
- посещение выставочных мероприятий;
- подготовка домашних заданий;
- подготовка презентации по теме с использованием технических средств и мультимедийной техники;
- самостоятельная работа студента в библиотеке;
- изучение электронных учебных материалов (электронных учебников и т.д.);
- консультации у преподавателя дисциплины.

№ раздела	Наименование разделов	Учебно-методическая литература (ссылки из списка литературы см. п. 7)
1	Методы подготовки образцов для исследования электрических свойств материалов.	[1–6]
2	Методы исследования оптических свойств полупроводников и сплавов.	[1–6]
3	Методы определения ширины запрещенной зоны полупроводников	[1–6]
4	Методы расчета параметров полупроводников	[1–6]
5	Методы изучения физических свойств полупроводников приборов	[1–6]
6	Методы изучения оптических свойств полупроводниковых материалов.	[1–6]
7	Методы изучения теплопроводности веществ.	[1–6]
8	Методы изучения влияния электромагнитного излучения на свойства p-n переходов.	[1–6]

## 6. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Виды и темы занятий выносимые на рубежную аттестацию №1

### Этапы формирования и оценивания компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы (темы), модули дисциплины/практики	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	1. Методы подготовки образцов для исследования электрических свойств материалов.	ОК-2;ОПК-1;ОПК-3; ОПК-6	Коллоквиум
2.	2.Методы исследования оптических свойств полупроводников и сплавов.	ОК-2;ОПК-1;ОПК-3; ОПК-6	
3.	3. Методы определения ширины запрещенной зоны полупроводников	ОК-2;ОПК-1;ОПК-3; ОПК-6	
4.	4. Методы расчета параметров полупроводников	ОК-2;ОПК-1;ОПК-3; ОПК-6	

### Вопросы к коллоквиуму

- 1 Влияние качества образцов на результаты измерений
- 2.Влияние поверхности образца на результаты измерений
- 3.Механизм электропроводности в полупроводниках
- 4.Электрические свойства полупроводников
- 5.Методы измерения электрических свойств полупроводников
6. Оптические характеристики полупроводников
- 7.Методы исследования оптических свойств полупроводников
8. Основы зонной теории полупроводников
9. Зона проводимости, запрещенная зона, валентная зона полупроводников
- 10.Методы определения ширины запрещенной зоны полупроводников
11. Методы расчета параметров полупроводников

Виды занятий и темы, выносимые на рубежную аттестацию №2

## Этапы формирования и оценивания компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы (темы), модули дисциплины/практики	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Методы изучения физических свойств полупроводников приборов	ОК-2;ОПК-1;ОПК-3; ОПК-6	Коллоквиум  Вопросы к зачету
2.	Методы изучения оптических свойств полупроводниковых приборов.	ОК-2;ОПК-1;ОПК-3; ОПК-6	
3.	Методы изучения теплопроводности веществ.	ОК-2;ОПК-1;ОПК-3; ОПК-6	
4.	Методы изучения влияния электромагнитного излучения на свойства р-п переходов.	ОК-2;ОПК-1;ОПК-3; ОПК-6	

### Вопросы к коллоквиуму

1. р-п переход
2. Методы создания р-п переходов в полупроводниках
3. Вольт- амперная характеристика р-п перехода
4. Диод и его практическое применение
5. р-п –р переход в полупроводниках
6. Методики создания р-п –р переходов в полупроводниках
7. Принцип работы транзистора
8. Принцип работы светодиода.
9. Принцип работы фотодиода
10. Принцип работы фототранзистора

При проведении текущего контроля (рубежных аттестаций) используется пятибалльная система оценивания, которая затем переводится в баллы согласно балльно-рейтинговой системе, принятой в вузе.

**Шкала и критерии оценивания коллоквиума по пятибалльной системе**

оценка «отлично»	Магистрант показывает высокий уровень теоретических знаний по изучаемой дисциплине, видит междисциплинарные связи. Умеет анализировать практические ситуации. Ответ построен логично. Материал излагается четко, ясно, аргументировано
оценка «хорошо»	Магистрант показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует категориальным аппаратом. Умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается грамотно
оценка «удовлетворительно»	Магистрант показывает знание основного лекционного и практического материала. В ответе не всегда присутствует логика изложения. Студент испытывает затруднения при приведении практических примеров
оценка «неудовлетворительно»	Магистрант показывает слабый уровень теоретических знаний, не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на дополнительные вопросы

### **Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины «Специальный физический практикум».

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме *устного зачета*.

### **Вопросы к зачету**

1. Влияние качества образцов на результаты измерений
2. Влияние поверхности образца на результаты измерений
3. Механизм электропроводности в полупроводниках
4. Электрические свойства полупроводников
5. Методы измерения электрических свойств полупроводников
6. Оптические характеристики полупроводников
7. Методы исследования оптических свойств полупроводников

8. Основы зонной теории полупроводников
9. Зона проводимости, запрещенная зона, валентная зона полупроводников
10. Методы определения ширины запрещенной зоны полупроводников
11. Методы расчета параметров полупроводников
12. p-n переход
13. Методы создания p-n переходов в полупроводниках
14. Вольт- амперная характеристика p-n перехода
15. Диод и его практическое применение
16. p-n –р переход в полупроводниках
17. Методики создания p-n –р переходов в полупроводниках
18. Принцип работы транзистора
19. Принцип работы светодиода.
20. Принцип работы фотодиода
21. Принцип работы фототранзистора

### **Шкала и критерии оценивания устного ответа**

оценка «отлично»	Магистрант показывает высокий уровень теоретических знаний по изучаемой дисциплине, видит междисциплинарные связи. Умеет анализировать практические ситуации. Ответ построен логично. Материал излагается четко, ясно, аргументировано
оценка «хорошо»	Магистрант показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует категориальным аппаратом. Умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается грамотно
оценка «удовлетворительно»	Магистрант показывает знание основного лекционного и практического материала. В ответе не всегда присутствует логика изложения. Студент испытывает затруднения при приведении практических примеров
оценка «неудовлетворительно»	Магистрант показывает слабый уровень теоретических знаний, не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на дополнительные вопросы

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

### *Основная литература:*

1. Г.Г.Зегря, В.И. Перель. Основы физики полупроводников. М. Физматлит. 2009 г.
2. Г.В. Спивак. Специальный физический практикум. М. 2012 г.
3. В. В. Пасынков, Л.К. Чиркин, А.Д. Шинков. Полупроводниковые приборы М., «Высшая школа» 1973г.
4. Я.А.Федотов. Полупроводниковые приборы и их применение. М. «Советское радио» 1969г.
5. А.И.Курносов Технология полупроводниковых приборов и изделий микроэлектроники. М. «Высшая школа» 1989г.
6. А.А. Харламов Специальный физический практикум ч.2 МГУ 1977г.
- В.Ф.Мысов Практикум по физике полупроводников М. «Просвещение»

### *Дополнительная литература:*

1. К.В. Шалимова. Физика полупроводников М. «Энергия» 1976г
2. В.Л. Бонч - Бруевич, С.Г.Калашников. Физика полупроводников М. «Наука» 1977г.
3. Л.С. Стильбанс. Физика полупроводников. М. Изд. «Сов. радио» 1967г.
4. П.С. Киреев. Физика полупроводников. Изд. Высшая школа 1969г.
5. К.Зеегер. Физика полупроводников М. «Мир» 1977г.
6. И.М. Цидильковский. Электроны и дырки в полупроводниках. М. 1972
7. Ж.Панков. Оптические процессы в полупроводниках. М. 1972
8. А.В.Рисанов. Электромагнитные процессы на поверхности полупроводника М. 1971г.
9. А. А. Харламов. Специальный физический практикум, 2.МГУ. 1977г.
10. Г.Вайнс. Физика гальваномических полупроводниковых приборов и их применение М. 1974г.
11. Т.Д. Надтока, З.А, Исмаилов. Сборник задач на явления переноса в полупроводниках. Грозный 1979г.
12. В.Л. Бонч-Бруевич, И.П.Звягин, И.В. Карпенко, А.Г.Миронов Сборник задач по физике полупроводников М. 1987
13. В.И. Фистуль Введение в физику полупроводников М. Изд. Высшая школа. 1978г.
14. А.И. Ансельм. Введение в теорию полупроводников. М. Физматиздат 1967г.
15. Г.Дж. Гольдсмит. Задачи по физике твердого тела М. 1976.
16. В.М. Фридкин. Сегнетоэлектрики - полупроводники М. «Наука» 1976г.

17. Полупроводники – сегнетоэлектрики. Под. редакцией Грекова А.А. РГУ. 1986 г., 1976г.
18. Полупроводники – сегнетоэлектрики. Под. редакцией Грекова А.А. РГУ. 1976г.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

Электронно-библиотечная система. <http://www.iprbookshop.ru>  
Электронная библиотека студента.  
[http://www.bibliofond.ru/download\\_list.aspx?id=16358](http://www.bibliofond.ru/download_list.aspx?id=16358)

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

*Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения практических занятий*

В ходе практических выполнения лабораторных работ необходимо вести конспектирование методических указаний к практическим занятиям. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прочитанных методических указаний, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к лабораторной работе (если она предусмотрена рабочей программой) необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект методических указаний, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Магистрант может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых работ (если она предусмотрена рабочей программой).

## *Методические рекомендации магистрантам по изучению рекомендованной литературы*

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса. Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться как библиотекой ВУЗа, так и иных электронных библиотечных систем.

Работа над основной и дополнительной литературой. Учебная литература подразделяется на учебники (общего назначения, специализированные), учебные пособия (конспекты лекций, сборники лабораторных работ, хрестоматии, пособия по курсовому и дипломному проектированию, учебные словари) и учебно-методические материалы (документы, тексты лекций, задания на семинары и лабораторные работы, дидактические материалы преподавателю для учебных занятий по дисциплине и др.). Магистрант должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках. Изучение рекомендованной литературы следует начинать с основных рекомендованных в РПД учебников и учебных пособий, затем переходить к нормативно-правовым актам, научным монографиям и материалам периодических изданий. При этом очень полезно делать выписки и конспекты наиболее интересных материалов. Это способствует более глубокому осмыслению материала и лучшему его запоминанию. Кроме того, такая практика учит студентов отделять в тексте главное от второстепенного, а также позволяет проводить систематизацию и сравнительный анализ изучаемой информации, что чрезвычайно важно в условиях большого количества разнообразных сведений. Большинство студентов, имея хорошие начальные навыки работы с первоисточниками, все же не умеют в короткий срок извлечь требуемую информацию из большого объема. Можно рекомендовать следующую последовательность получения информации путем изучения в издании: заглавия; фамилии автора; наименования издательства (или учреждения, выпустившего книгу); времени издания; количества изданий (первое, второе и т.д.); аннотации; оглавления; введения или предисловия; справочно-библиографического аппарата (списка литературы, указателей, приложений и т.д.), первых предложений абзацев и иллюстративного материала в представляющих интерес главах. При наличии достаточного времени вызвавшие интерес главы изучаются более внимательно с пометками необходимых материалов закладками.

Для накопления информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников. Подобная работа будет весьма продуктивной с точки зрения формирования библиографии для последующего написания выпускной работы на последнем курсе.

Важным аспектом самостоятельной подготовки магистрантов является работа с библиотечным фондом вуза. Эта работа многоаспектна и предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов как очной, так и заочной формы обучения; в том числе:

а) получение книг для подробного изучения в течение семестра на абонементе;

б) изучение книг, журналов, газет – в читальном зале;

в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;

г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки вуза.

При подготовке докладов и иных форм итоговой работы, представляемых ими на практических занятиях, важным является формирование библиографии по изучаемой тематике. При этом рекомендуется использовать несколько категорий источников информации – учебные пособия для ВУЗов, монографии, периодические издания, законодательные и нормативные документы, статистические материалы, информацию государственных органов власти и управления, органов местного самоуправления, переводные издания, а также труды зарубежных авторов в оригинале. Весь собранный материал следует систематизировать, выявить ключевые вопросы изучаемой тематики и осуществить сравнительный анализ мнений различных авторов по существу этих вопросов. Конструктивным в этой работе является выработка умения обобщать большой объем материала, делать выводы. Весьма позитивным при этом также следует считать попытку магистранта выработать собственную точку зрения по исследуемой проблематике.

Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет. Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

#### *Методические рекомендации по практическим занятиям*

Темы практических занятий отражены в рабочей программе соответствующей учебной дисциплины. Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач. На практическом занятии главное – уяснить связь выполняемых лабораторных работ с теоретическими

положениями. Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь по каждой учебной дисциплине.

Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.

Структура практических занятий:

- вступление преподавателя;
- ответы на вопросы магистрантов по неясному материалу;
- практическая часть как плановая;
- заключительное слово преподавателя.

Цель занятий должна быть ясна не только преподавателю, но и магистрам. Следует организовывать практические занятия так, чтобы студенты постоянно ощущали нарастание сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в обучении, были заняты поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение. Магистранты должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, свой личностный потенциал. Поэтому при разработке заданий и плана занятий преподаватель должен учитывать уровень подготовки и интересы каждого магистранта группы, выступая в роли консультанта и не подавляя самостоятельности и инициативы магистров.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

При реализации учебной работы по дисциплине «Специальный физический практикум» с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся и в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 «Физика» реализуется компетентностный подход. В рамках данной дисциплины осуществляется использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в рамках лекционных и практических занятий: лекции с использованием презентаций, подготовка сообщений с визуализацией посредством презентаций, дискуссии, устные опросы, внеаудиторная работа в научной библиотеке.

Чтение лекций с помощью интерактивных технологий позволяют привить практические умения и навыки работы с информационными ресурсами и средствами, для возможности самоконтроля и мотивации студентов в процессе самостоятельной работы. Для этого используются

компьютерные технологии общего пользования: Интернет, мультимедийные технологии, программы Microsoft Office.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

– Электронная образовательная среда университета (<http://www.chgu.org>)

– Электронно-библиотечная система IPRBooks(<http://www.iprbookshop.ru>)

– Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru>)

– Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y Academic Edition Enterprise;

– Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 100-149 Nose 1 year Education License, договор № 15573/ПНД 2933 от 27.12.2017 г.;

– OS Windows № 15576/ПНД 2933 от 27.12.2017 г.;

– MS Office № 15576/ПНД 2933 от 27.12.2016 г.Соглашение OVS (Open value subscription) Кодсоглашения V8985616;

– Kaspersky Endpoint Security для бизнеса 700 (Номер лицензионного документа: 658/2018 от 24.04.2018);

– WINHOME 10 RUS OLP NL Acdmc legalization GetGenuine (договор от 10.08.2017 г.);

– WINEDU RUS UpgrdSapk OLP NL Acdmc (договор от 10.08.2017 г.);

– CoreCAL SNGL LicSAPk OLP NL Acdmc UstrCAL (договор от 10.08.2017 г.);

– WinSvrStd RUS LicSAPk OLP NL Acdmc 2 Proc (договор от 10.08.2017 г.).

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет» располагает необходимой материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, включающей современную вычислительную технику, объединенную в локальную вычислительную сеть, имеет выход в глобальные сети электронной коммуникации. Образовательный процесс происходит в учебных аудиториях для проведения лекционных, практических занятий, лабораторных практикумов. Помещения для проведения лекционных, практических занятий согласно требованиям к материально-техническому обеспечению учебного процесса по направлению подготовки 03.04.02 «Физика» укомплектованы

специализированной учебной мебелью, техническими средствами, служащими для представления учебной информации студентам.

Для проведения практических занятий кафедра «Общая физика» располагает аудиторией 1-02, где установлено лабораторное оборудование, есть возможность для демонстрации учебно-наглядных пособий, обеспечивающие реализацию тематических иллюстраций по учебной дисциплине «Специальный физический практикум»