

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

**ИНЖЕНЕРНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе

Ф.Д. Кодзоева

« 30 » июня 2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ФТД.В.01 Физические основы электроники**

Направление подготовки (Бакалавриат)

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (Профиль подготовки)

**Электроснабжение**

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная, заочная**

г. Магас, 2022

**1. Цели освоения дисциплины «Физические основы электроники»** является:

- формирование знаний об электронных приборах, как элементах, управляющих различными электротехническими и электроэнергетическими объектами;
- режимами работы, защиты и регулирования параметров в различных электротехнических и электроэнергетических объектах;
- изучение задач экспериментального исследования, теории и техники эксперимента при проектировании, испытаниях и производстве блоков электронных приборов.

Изучение дисциплины «Физические основы электроники» способствует решению следующей задачи профессиональной деятельности: ознакомление с методами экспериментального исследования, теорией и техникой эксперимента.

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

Дисциплина «Физические основы электроники» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений дисциплин по ФТД. Факультативы основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», изучается в 1 семестре. Индекс дисциплины ФДТ.В.01.

**Связь дисциплины «Физические основы электроники» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения**

*Таблица 2.1.*

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Физические основы электроники»	Семестр

**Связь дисциплины «Физические основы электроники» с последующими дисциплинами и сроки их изучения**

*Таблица 2.2.*

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Физические основы электроники»	Семестр
Б1.В.ДВ.10.02	Экономика электротехники	2
Б1.В.18	Технология электротехнических работ	2

**Связь дисциплины «Физические основы электроники» со смежными дисциплинами**

*Таблица 2.3.*

Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «Физические основы электроники»	Семестр
Б1.В.16	Введение в специальность	1
Б1.В.ДВ.01.01	Технические средства в электроэнергетике	1

### 3. Результаты освоения дисциплины (модуля) «Физические основы электроники»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.	<p><b>Знать:</b> критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.</p> <p><b>Уметь:</b> выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи</p> <p><b>Владеть:</b> навыками поиска необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.</p>
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	<p><b>Знать:</b> Применение математического аппарата теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений</p> <p><b>Уметь:</b> использовать математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений</p> <p><b>Владеть:</b> демонстрирует</p>

			навыки теоретических функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений



4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Физические основы электроники»

6. 4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов.

Содержание дисциплины ОЗО

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)					
			Контактная работа					Самостоятельная работа				Форма промежуточной аттестации (по семестрам)					
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа (проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды работ	Собеседование	Контроль	Проверка тестов	Проверка контрольн. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных курсовых работ (проект) др.
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Физические основы работы полупроводниковых приборов.</b>																
1.1.	Тема 1.1. Введение. Энергетические уровни и зоны. Электрические переходы	1	1	1			10		4	6							
1.2.	Тема 1.2. Полупроводниковые диоды	1	1	1			10		6	4		1					
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Транзисторы</b>																
2.1.	Тема 2.1. Биполярные транзисторы	1					12		6	6							
2.2.	Тема 2.2. Полевые транзисторы	1	1	1			10		6	4		1					
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Тиристоры. Оптоэлектронные приборы</b>																
3.1	Тема 3.1. Тиристоры	1	1	1			12		6	6		1					

3.2	<b>Тема. 3.2</b> Оптоэлектронные полупроводниковые приборы	1					10		4	6		1				
	Общая трудоемкость, в часах	1	4	4			64					4				
												Промежуточная				
												Форма				
												Зачет			*	
												Зачет с оценкой				

## 4.2. Содержание дисциплины (модуля)

### Раздел1. Физические основы работы полупроводниковых приборов

#### Тема 1.1. Введение. Энергетические уровни и зоны.

##### Электрические переходы

Введение. Энергетические уровни и зоны. Электрические переходы.  
Проводники, полупроводники и диэлектрики. Распределение электронов по энергетическим уровням. Примесная электропроводность полупроводников.  
Электрические переходы.

#### Тема 1.2. Полупроводниковые диоды

Общие сведения о диодах. Выпрямительные диоды. Вольт-амперные характеристики диодов. Разновидности диодов. Варикапы. Стабилитроны. Стабисторы.

### Модуль 2. Транзисторы

#### Тема 2.1. Биполярные транзисторы

Структура и основные режимы работы. Схемы включения транзистора.  
Статические характеристики биполярного транзистора. Режимы работы усилительных каскадов. Операционный усилитель.

#### Тема 2.2. Полевые транзисторы

Схемы полевых транзисторов. Статические характеристики полевого транзистора. Основные параметры полевых транзисторов. Полевые транзисторы с изолированным затвором.

### Модуль 3. Тиристоры.

#### Оптоэлектронные приборы

##### Тема 3.1. Тиристоры

Динисторы. Триодные тиристоры. Симметричные тиристоры.  
Применение тиристоров.

## Тема. 3.2 Оптоэлектронные полупроводниковые приборы.

### 5. Образовательные технологии

При подготовке бакалавров-агроинженеров используются следующие основные формы проведения учебных занятий:

- интерактивные лекции;
- лекции-пресс-конференции;
- тренинги и семинары по развитию профессиональных навыков;
- групповые, научные дискуссии, дебаты.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

#### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
2.	Введение. Энергетические уровни и зоны. Электрические переходы.	Контрольная работа	Изучить	1,2,3	8
3.	Полупроводниковые диоды.	Контрольная работа	Изучить	1,2,3	10
5.	Биполярные транзисторы.	Контрольная работа	Изучить	1,2,3	8
6.	Полевые транзисторы.	Коллоквиум	Изучить	1,2,3	10
8.	Тиристоры.	Коллоквиум	Изучить	1,2,3	10
9.	Оптоэлектронные полупроводниковые приборы.	Коллоквиум	Изучить	1,2,3	10

#### 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Учебным планом направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Физические основы электроники» предусматривается самостоятельная работа студента, которая выполняется следующими видами самостоятельной работы: написание контрольной работы по дисциплине, написание рефератов и сдача коллоквиума.

## **6.2.1. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы**

### **Общие указания**

Контрольная работа – самостоятельный труд студента, который способствует углублённому изучению пройденного материала. Перечень тем разрабатывается преподавателем.

### **Цель выполняемой работы:**

- получить специальные знания по выбранной теме;

### **Основные задачи выполняемой работы:**

- 1) закрепление полученных ранее теоретических знаний;
- 2) выработка навыков самостоятельной работы;
- 3) выяснение подготовленности студента к изучению следующей темы.

Весь процесс написания контрольной работы можно условно разделить на следующие этапы:

- а) выбор темы и составление предварительного плана работы;
- б) сбор научной информации, изучение литературы;
- в) анализ составных частей проблемы, изложение темы;
- г) обработка материала в целом.

Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций, прочитанных ранее. Приступать к выполнению работы без изучения основных положений и понятий науки, не следует, так как в этом случае студент, как правило, плохо ориентируется в материале, не может отграничить смежные вопросы и сосредоточить внимание на основных, первостепенных проблемах рассматриваемой темы.

После выбора темы необходимо внимательно изучить методические рекомендации по подготовке контрольной работы, составить план работы, который должен включать основные вопросы, охватывающие в целом всю прорабатываемую тему.

### **Требования к содержанию контрольной работы**

В содержании контрольной работы необходимо показать знание рекомендованной литературы по данной теме, но при этом следует правильно пользоваться первоисточниками, избегать чрезмерного цитирования. При использовании цитат необходимо указывать точные ссылки на используемый источник: указание автора (авторов), название работы, место и год издания, страницы.

В процессе работы над первоисточниками целесообразно делать записи, выписки абзацев, цитат, относящихся к избранной теме. При изучении специальной юридической литературы (монографий, статей, рецензий и т.д.) важно обратить внимание на различные точки зрения авторов по исследуемому вопросу, на его приводимую аргументацию и выводы, которыми опровергаются иные концепции.

Кроме рекомендованной специальной литературы, можно использовать любую дополнительную литературу, которая необходима для раскрытия темы контрольной работы. Если в период написания контрольной работы были приняты новые нормативно-правовые акты, относящиеся к излагаемой теме, их необходимо изучить и использовать при её выполнении.

В конце контрольной работы приводится полный библиографический перечень использованных нормативно-правовых актов и специальной литературы. Данный список условно можно подразделить на следующие части:

1. Нормативно-правовые акты (даются по их юридической силе).
2. Учебники, учебные пособия.
3. Монографии, учебные, учебно-практические пособия.
4. Периодическая печать.

Первоисточники 1,2,3,4 даются по алфавиту.

Оформление библиографических ссылок осуществляется в следующем порядке:

1. Фамилия и инициалы автора (коллектив авторов) в именительном падеже. При наличии трех и более авторов допускается указывать фамилии и инициалы первых двух и добавить «и др.». Если книга написана авторским коллективом, то ссылка делается на название книги и её редактора. Фамилию и инициалы редактора помещают после названия книги.

2. Полное название первоисточника в именительном падеже.

3. Место издания.
4. Год издания.
5. Общее количество страниц в работе.

Ссылки на журнальную или газетную статью должны содержать кроме указанных выше данных, сведения о названии журнала или газеты.

Ссылки на нормативный акт делаются с указанием Собрания законодательства РФ, исключение могут составлять ссылки на Российскую газету в том случае, если данный нормативный акт еще не опубликован в СЗ РФ.

Ссылки на используемые первоисточники можно делать в конце каждой страницы, либо в конце всей работы, нумерация может начинаться на каждой странице.

Структурно контрольная работа состоит только из нескольких вопросов (3-6), без глав. Она обязательно должна содержать теорию и практику рассматриваемой темы.

### **3. Порядок выполнения контрольной работы**

Контрольная работа излагается логически последовательно, грамотно и разборчиво.

Она обязательно должна иметь титульный лист. Он содержит название высшего учебного заведения, название темы, фамилию, инициалы, учёное звание и степень научного руководителя, фамилию, инициалы автора, номер группы.

На следующем листе приводится содержание контрольной работы. Оно включает в себя: введение, название вопросов, заключение, список литературы.

Введение должно быть кратким, не более 1 страницы. В нём необходимо отметить актуальность темы, степень ее научной разработанности, предмет исследования, цель и задачи, которые ставятся в работе. Изложение каждого вопроса необходимо начать с написания заголовка, соответствующему оглавлению, который должен отражать содержание текста. Заголовки от текста следует отделять интервалами. Каждый заголовок обязательно должен предшествовать непосредственно своему тексту. В том случае, когда на очередной странице остаётся место только для заголовка и нет места ни для одной строчки текста, заголовки нужно писать на следующей странице.

Излагая вопрос, каждый новый смысловой абзац необходимо начать с красной строки. Закончить изложение вопроса следует выводом, итогом по содержанию данного раздела.

Изложение содержания всей контрольной работы должно быть завершено заключением, в котором необходимо дать выводы по написанию работы в целом.

Страницы контрольной работы должны иметь нумерацию (сквозной). Номер страницы ставится внизу в правом углу. На титульном листе номер страницы не ставится. Оптимальный объём контрольной работы 10-15 страниц машинописного текста (размер шрифта 12-14) через полуторный интервал на стандартных листах формата А-4, поля: верхнее –15 мм, нижнее – 15мм, левое –25мм, правое –10мм.

В тексте контрольной работы не допускается произвольное сокращение слов (кроме общепринятых).

Срок выполнения контрольной работы определяется преподавателем. По результатам проверки контрольная работа оценивается на 2-5 баллов. В случае отрицательной оценки, студент должен ознакомиться с замечаниями и, устранив недостатки, повторно сдать работу на проверку.

### **6.2.2. Методические рекомендации по подготовке и сдаче коллоквиума**

**Коллоквиум**(в переводе с латинского «беседа, разговор») – форма текущего контроля знаний студентов, которая проводится в виде собеседования преподавателя и студента по самостоятельно подготовленной студентом теме.

Он применяется для проверки знаний по определенному разделу (или объемной теме) и принятия решения о том, можно ли переходить к изучению нового материала. Коллоквиум — это беседа со студентами, целью которой является выявление уровня овладения новыми знаниями. В отличие от семинара главное на коллоквиуме — это проверка знаний с целью их систематизации.

**Целью коллоквиума** является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Коллоквиум может проводиться по вопросам, осядавшимся на семинарах. Конкретные вопросы для коллоквиума студентам не сообщаются, однако заранее формулируются преподавателем. Предполагаемый объем ответа не должен быть большим (примерно 1,5-2 минуты), чтобы преподаватель мог успеть опросить всех студентов.

**От студента требуется:**

- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Коллоквиум — это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника.

Задача коллоквиума добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной экономической литературы.

**Подготовка к проведению коллоквиума.**

Подготовка к коллоквиуму предполагает несколько этапов:

1. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума.

2. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3–4 недели. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и (по указанию преподавателя) конспектирование важнейших источников.

3. Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (3–5 человек).

4. Преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, контролирует конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания.

6. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка, имеющая большой удельный вес в определении текущей успеваемости студента.

**Особенности и порядок сдачи коллоквиума.** Студент может себя считать готовым к сдаче коллоквиума по избранной работе, когда у него есть им лично составленный и обработанный конспект сдаваемой работы, он знает структуру работы в целом, содержание работы в целом или отдельных ее разделов (глав); умеет раскрыть рассматриваемые проблемы и высказать свое отношение к прочитанному и свои сомнения, а также знает, как убедить преподавателя в правоте своих суждений.

Проведение коллоквиума позволяет студенту приобрести опыт работы над первоисточниками, что в дальнейшем поможет с меньшими затратами времени работать над литературой по курсовой работе и при подготовке к экзаменам

**6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов**

**Контроль освоения компетенций**

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
-------	--------------	-------------------------------	--

1.	Контрольная работа	Введение. Энергетические уровни и зоны. Электрические переходы Полупроводниковые диоды.	УК-1; ОПК-2.
2.	Коллоквиум	Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры. Оптоэлектронные полупроводниковые приборы.	Ук-1; ОПК-2.
3.	Зачет	Введение. Энергетические уровни и зоны. Электрические переходы Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры. Оптоэлектронные полупроводниковые приборы	УК-1; ОПК-2.

Текущий контроль проводится систематически в часы аудиторных занятий или во время аудиторной самостоятельной работы обучающихся. Рубежный контроль проводится с помощью отдельно разработанных оценочных средств.

Промежуточный контроль организовывается на основе суммирования данных текущего и рубежного контроля.

### **Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **Зачет**

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения практических занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими практические занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачетах преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Формы проведения зачетов (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра. 25

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала. Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

### **Вопросы к зачету :**

1. Энергетическая структура полупроводников.
2. Механизм собственной и примесной проводимости полупроводника.
3. Физика процессов формирования р?n-перехода.
4. Описать механизм различных видов пробоя р?n-перехода.
5. Емкости р?n-перехода.
6. Свойства р?n-перехода.
7. Выпрямительный диод. Основные характеристики.
8. Включение диода в проводящем направлении. Физика процессов
9. Включение диода в непроводящем направлении. Физика процессов.
10. Стабилитрон. Основные характеристики.
11. Однофазный однополупериодный выпрямитель. Схема, принцип действия, основные

характеристики.

12. Однофазный двухполупериодный выпрямитель со средней точкой.

Схема, принцип действия,  
основные характеристики.

13. Однофазный мостовой выпрямитель. Схема, принцип действия,  
основные характеристики.

14. Параметрический стабилизатор напряжения

15. Биполярный транзистор. Устройство, принцип действия, основные  
характеристики.

16. Механизм усиления электрических сигналов при помощи биполярного  
транзистора.

17. Включение транзистора по схеме с общей базой. Основные параметры и  
характеристики.

18. Включение транзистора по схеме с общим эмиттером. Основные  
параметры и  
характеристики.

19. Включение транзистора по схеме с общим коллектором. Основные  
параметры и  
характеристики.

20. Режимы работы усилительного каскада на транзисторах.

21. Ключевой режим работы транзистора.

22. Способы введения смещения в усилительных каскадах на биполярных  
транзисторах

23. Температурная зависимость транзистора и методы ее устранения.

24. Схема эмиттерной стабилизации положения рабочей точки.

25. Схема коллекторной стабилизации положения рабочей точки.

26. Составной транзистор и его особенности.

27. Способы включения полевого транзистора.

28. Полевой транзистор с управляющим p-n-переходом. Устройство,  
принцип действия,  
характеристики.

29. МДП-транзистор со встроенным каналом. Устройство, принцип действия,  
характеристики.

30. МДП-транзистор со встроенным каналом. Устройство, принцип действия,  
характеристики.

31. Параметры полевых транзисторов

32. Биполярный транзистор с изолированным затвором (IGBT). Структура,  
эквивалентная схема,  
свойства.

33. Динисторы. Устройство, принцип действия, вольт-  
амперная характеристика.

34. Триисторы. Устройство, принцип действия, вольт-  
амперная характеристика.

35. Включение тиристора в проводящем направлении. Физика процессов

36. Включение тиристора в непроводящем направлении. Вольт-амперная  
характеристика

37. Способы запираания тиристоров.

38. GTO-тиристор. Устройство, принцип действия, вольт-  
амперная характеристика.

39. Симистор. Устройство, принцип действия, вольт-  
амперная характеристика.

40. Внешний фотоэффект и приборы на его основе.

- 41. Фотоэлектронный умножитель. Устройство, принцип действия
- 42. Внутренний фотоэффект, приборы на его основе.
- 43. Фоторезисторы. Устройство, принцип действия, характеристики
- 44. Фотодиоды. Устройство, принцип действия, характеристики
- 45. Светодиоды. Устройство, принцип действия.

## **7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) «Физические основы электроники»**

### **7.1. Интернет-ресурсы**

<http://www.biblio-online.ru/book/>

<http://www.biblio-online.ru/book>

<http://www.iprbookshop.ru/>

<http://www.iprbookshop.ru/>

<http://elibrary.ru/default.asp> Российская национальная библиотека

<http://primo.nl.ru> <http://nbmgu.ru> Электронная библиотека Российской государственной библиотеки

<http://elibrary.rsl.ru> Научная электронная библиотеки

### **7.2. Программное обеспечение**

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» как на территории университета, так и вне ее.

Университет обеспечен следующим комплектом лицензионного программного обеспечения.

1. Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГГУ
  - 1.1. Microsoft Windows 7
  - 1.2. Microsoft Office 2007
  - 1.3. Программный комплекс ММИС “Деканат”
  - 1.4. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”
  - 1.5. Антивирусное ПО Eset Nod32
  - 1.6. Справочно-правовая система “Консультант”
  - 1.7. Справочно-правовая система “Гарант”

Наряду с традиционными изданиями студенты и сотрудники имеют возможность пользоваться электронными полнотекстовыми базами данных:

<b>Название ресурса</b>	<b>Ссылка/доступ</b>
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
«Образовательный ресурс России»	<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>
Федеральный образовательный портал:	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a> –

учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a> -
<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a> -	<a href="http://polpred.com/news">http://polpred.com/news</a>
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
Русская виртуальная библиотека	<a href="http://rvb.ru">http://rvb.ru</a> –
Кабинет русского языка и литературы	<a href="http://ruslit.ioso.ru">http://ruslit.ioso.ru</a> –
Национальный корпус русского языка	<a href="http://ruscorpora.ru">http://ruscorpora.ru</a> –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	<a href="http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm">http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm</a>
Научная электронная библиотека «e-Library»	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> -
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> -
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информιο»	<a href="http://www.informio.ru">http://www.informio.ru</a>
Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	<a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>

### 7.3. Материально-техническое обеспечение

**Материально-техническая база университета** позволяет обеспечивать качественное проведение теоретических и практических занятий.

Перечень необходимых технических средств обучения, используемых в учебном процессе для освоения дисциплины «Физические основы электроники»:

- компьютерное и мультимедийное оборудование;
- видео- и аудиовизуальные средства обучения и др.

Используемое общее и специализированное учебное оборудование, наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий с перечнем основного лабораторного оборудования, средств измерительной техники приведены в табл. 12.1.

Рабочая программа дисциплины «Физические основы электроники» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» февраля 2018 г. №144.

Программу составил:

доц., к.с-х.н., проф., Аушев Магомед Карымсултанович,  
(должность, Ф.И.О)

Программа одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и электротехника»

Протокол № 10 от «16» июня 2022 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом инженерно – технического института

Протокол № 10 от «21» июня 2022 года

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

Протокол № 10 от «29» июня 2022 г.

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой