

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет»
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

Физические основы электроники рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **кафедра математики, физики и информатики**

Учебный план 03.03.02_2023_613.plx
03.03.02 Физика
Альтернативная энергетика

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 82
самостоятельная работа 15,1
часов на контроль 8,85

Виды контроля в семестрах:
зачеты 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	16 4/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	38	36	38	36
Лабораторные	44	36	44	36
Консультации (для студента)	1,9	1,9	1,9	1,9
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,15	0,15	0,15	0,15
Итого ауд.	82	72	82	72
Контактная работа	84,05	74,05	84,05	74,05
Сам. работа	15,1	25,2	15,1	25,2
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	108	108,1	108	108,1

Программу составил(и):

к.нед.н., доцент, Часовских Н.С.



Рабочая программа дисциплины

Физические основы электроники

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 Физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 891)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 Физика

утвержденного учёным советом вуза от 26.12.2022 протокол № 12.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

кафедра математики, физики и информатики

Протокол от 09.03.2023 протокол № 8

И.о. зав. кафедрой Богданова Рада Александровна



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой И.о. зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой И.о. зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой И.о. зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой И.о. зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	<i>Цели:</i> подготовить студентов, специализирующихся по экспериментальной физике, к работе с современным научно-исследовательским оборудованием. Особенно важен он при подготовке будущего инженера, т. к. он дает знания, необходимые для преподавания соответствующих разделов дисциплины.
1.2	<i>Задачи:</i> выяснение физического смысла процессов и явлений, происходящих в электронных приборах и устройствах; ознакомлению студентов с физическими принципами работы электронных приборов и радиотехнических устройств; приобретению ими навыков чтения и построения функциональных, принципиальных, монтажных схем радиотехнических устройств и узлов цифровой техники; овладению умениями использовать измерительную аппаратуру для определения основных характеристик и параметров радиотехнических элементов и устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Электрическая безопасность электротехнологического оборудования (группа II)
2.1.2	Электрические машины
2.1.3	Электрические и электронные аппараты
2.1.4	Физика
2.1.5	Теоретические основы электротехники
2.1.6	Прикладная механика
2.1.7	Общая энергетика
2.1.8	Электрические машины
2.1.9	Электрические и электронные аппараты
2.1.10	Механика
2.1.11	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.12	Гидравлика
2.1.13	Элементарная физика
2.1.14	Основы электротехники
2.1.15	Основы программирования
2.1.16	Электричество и магнетизм
2.1.17	Технология материалов и электромонтаж
2.1.18	Электроснабжение
2.1.19	Основы автоматики и системы автоматического управления
2.1.20	Обслуживание вычислительной техники
2.1.21	Электродинамика
2.1.22	Электрические машины
2.1.23	Альтернативная энергетика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Технологическая практика
2.2.2	Электромагнитная экология и электромагнитная совместимость
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3: Способен преподавать физико-технические дисциплины в общеобразовательных организациях с использованием технологий, отражающих специфику предметной области	
ИД-1.ПК-3: Обладает фундаментальными знаниями по физико-математическим и техническим дисциплинам	
знает основные физические принципы работы электронных технических средств;	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	Раздел 1. 1. Предмет и задачи дисциплины						
1.1	Основные этапы развития электроники. Текущей технический уровень электроники и перспективы ее развития. Физические основы электроники. /Лек/	7	6	ИД-1.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	4	
	Раздел 2. 2 Полупроводниковые диоды						
2.1	Элементная база электроники. Свойства полупроводников. Основные сведения об электронно-дырочном переходе. Классификация диодов. Универсальные диоды, стабилитроны, туннельные и обращенные диоды, диоды Шотки, варикапы и светодиоды. Принцип действия, основные параметры и характеристики. /Лек/	7	4	ИД-1.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
2.2	Исследование характеристик полупроводникового диода /Лаб/	7	2	ИД-1.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Вопросы к зачету Коллоквиум
2.3	«Цепи синусоидального тока». /Ср/	7	2	ИД-1.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Структура и параметры цепей синусоидально
	Раздел 3. 3 Транзисторы						
3.1	Устройство биполярного и полевого транзисторов, их разновидности и обозначения на электрических принципиальных схемах. Модели транзисторов. Основные параметры транзисторов, схемы включения и замещения. Семейства вольт-амперных характеристик транзисторов. Другие виды	7	6	ИД-1.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
3.2	Исследование характеристик биполярного транзистора /Лаб/	7	4	ИД-1.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Вопросы к зачету Коллоквиум
3.3	Исследование характеристик полевого транзистора /Лаб/	7	4	ИД-1.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Вопросы к зачету Коллоквиум
3.4	«Магнитные цепи» /Ср/	7	10,2	ИД-1.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Магнитные цепи с постоянной МДС; Анализ
	Раздел 4. 4 Тиристоры						

4.1	Устройство и принцип действия тиристора и симистора. Семейства вольт-амперных характеристик. Разновидности тиристоров и симисторов. Условные обозначения на схемах. /Лек/	7	2	ИД-1.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
4.2	Исследование характеристик тиристора /Лаб/	7	2	ИД-1.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Вопросы к зачету Коллоквиум
4.3	Исследование характеристик стабилитрона и параметрического стабилизатора напряжения /Лаб/	7	4	ИД-1.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Вопросы к зачету Коллоквиум
Раздел 5. 5 Фотоприборы							
5.1	Принцип фотоэффекта. Фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы и фототиристоры. Оптоэлектронные приборы. Основные технические характеристики. /Лек/	7	4	ИД-1.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
5.2	Исследование характеристик фотоэлектронных приборов /Лаб/	7	4	ИД-1.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Вопросы к зачету Коллоквиум
Раздел 6. 6 Интегральные микросхемы							
6.1	Классификация микросхем. Аналоговые, цифровые и гибридные микросхемы. Основные функциональные устройства, реализуемые на микросхемах. Обозначения микросхем на электрических принципиальных схемах. /Лек/	7	2	ИД-1.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
6.2	«Микропроцессорная техника» /Ср/	7	4	ИД-1.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Логические и запоминающие цифровые элементы;
Раздел 7. 7 Усилители переменного и постоянного тока							

7.1	Принцип действия, классификация. Усилительные каскады, режимы работы. Методы расчёта усилительных каскадов на транзисторах. Способы температурной стабилизации рабочей точки. Особенности построения схем усиления постоянного тока (УПТ). Дрейф нуля в УПТ. Балансная схема. Частотные и переходные характеристики Обратные связи в усилителях. Многокаскадные усилители. Классы усиления усилителей (А, АВ, В, С и D). Операционные усилители (ОУ) на микросхемах. Идеальные и реальные ОУ. Схемы инвертора, сумматора, интегратора, дифференциатора и др. на ОУ. Активные фильтр, схемы балансировки, частотной коррекции ОУ. Усилители мощности на микросхемах. Методика выбора типов микросхем из каталогов. /Лек/	7	6	ИД-1.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
7.2	Исследование многокаскадного усилителя гармонического сигнала /Лаб/	7	6	ИД-1.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Вопросы к зачету Коллоквиум
	Раздел 8. 8 Цифровые функциональные устройства на микросхемах						
8.1	Логические элементы, триггеры, регистры, счетчики, дешифраторы, шифраторы, сумматоры и т.д. Таблицы истинности, переходов, временные диаграммы работы. Элементы алгебры логики для проектирования цифровых схем. /Лек/	7	2	ИД-1.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
8.2	Исследование цифровых элементов /Лаб/	7	6	ИД-1.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Вопросы к зачету Коллоквиум
	Раздел 9. 9 Вторичные источники питания						
9.1	Назначение и технические характеристики источников напряжения. Аналоговые и импульсные источники напряжения. Методика выбора или расчета параметров источников вторичного питания. Источники тока. Заключение. /Лек/	7	4	ИД-1.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	
9.2	Исследование маломощного источника питания /Лаб/	7	4	ИД-1.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Вопросы к зачету Коллоквиум
9.3	«Силовые электронные устройства и источники вторичного электропитания» /Ср/	7	9	ИД-1.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	Выпрямители однофазные; Параметры выпрямителей;
	Раздел 10. Консультации						
10.1	Консультация по дисциплине /Конс/	7	1,9	ИД-1.ПК-3		0	

	Раздел 11. Промежуточная аттестация (зачёт)						
11.1	Подготовка к зачёту /Зачёт/	7	8,85	ИД-1.ПК-3		0	
11.2	Контактная работа /КСРАТт/	7	0,15	ИД-1.ПК-3		0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Пояснительная записка

1. Назначение фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Физические основы электроники».

2. Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме коллоквиумов, зачета и тем рефератов.

5.2. Оценочные средства для текущего контроля

Вопросы для проведения входного контроля

- 1 Электрический ток и напряжение. Мгновенная мощность
- 2 Идеальные элементы электрической цепи – сопротивление, индуктивность, емкость
- 3 Соотношение между током и напряжением в идеальных элементах электрической цепи
- 4 Закон Ома и законы Кирхгофа для цепей постоянного тока
- 5 Расчет простых цепей постоянного тока
- 6 Расчет сложных цепей постоянного тока по 1-му и 2-му законам Кирхгофа
- 7 Баланс мощностей цепи постоянного тока
- 8 Синусоидальные ток , напряжение и их действующие значения
- 9 Идеальные элементы цепи синусоидального тока
- 10 Цепь с последовательным соединением R, L, C при синусоидальном напряжении
- 11 Цепь с параллельным соединением R, L, C при синусоидальном напряжении
- 12 Мощность цепи синусоидального тока
- 13 Векторные диаграммы цепей синусоидального тока
- 14 Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока
- 15 Баланс мощностей цепи синусоидального тока
- 16 Резонанс в последовательной цепи из элементов R, L, C (резонанс напряжений)
- 17 Резонанс в параллельной цепи из элементов R, L, C (резонанс токов)
- 18 Особенности расчета цепей синусоидального тока при наличии взаимных индуктивностей
- 19 Цепь с трансформаторной связью между катушками
- 20 Трехфазные электрические цепи
- 21 Соединение трехфазной цепи «звездой»
- 22 Соединение трехфазной цепи «треугольником»
- 23 Мощность трехфазной цепи
- 24 Нелинейные электрические элементы и их параметры
- 25 Графический метод расчета простых нелинейных цепей постоянного тока
- 26 Законы и параметры магнитных цепей
- 27 Электромагнитные процессы в катушке с ферромагнитным сердечником (уравнение и схема замещения)
- 28 Назначение и принцип действия трансформатора
- 29 Режимы холостого хода и короткого замыкания трансформатора
- 30 Векторная диаграмма и схема замещения трансформатора
- 31 Внешняя характеристика трансформатора и его КПД
- 32 Асинхронный двигатель
- 33 Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя
- 34 Механические характеристики асинхронного двигателя
- 35 Пуск асинхронных двигателей
- 36 Устройство и принцип действия синхронной машины
- 37 Внешние характеристики синхронного генератора.
- 38 Включение синхронных генераторов на параллельную работу.
- 39 Пуск в ход синхронных двигателей
- 40 Синхронные компенсаторы
- 41 Устройство и принцип действия машин постоянного тока
- 42 Механическая характеристика двигателя постоянного тока и способы регулирования его частоты вращения
- 43 Полупроводниковые диоды и транзисторы

44 Преобразовательные устройства электропитания аппаратуры

45 Элементы импульсной и цифровой электроники

46 Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи.

Критерии оценки:

Критерии Оценка (баллы по МРС), уровень

Даны правильные ответы на 10–12 вопросов «отлично», 18–20 баллов, повышенный уровень

Даны правильные ответы на 8–10 вопросов «хорошо», 14–17 баллов, пороговый уровень

Даны правильные ответы на 6–8 вопросов «удовлетворительно», 10–13 баллов, пороговый уровень

Даны правильные ответы на 0–10 вопросов «неудовлетворительно», менее 10 баллов, уровень не сформирован

Дискуссионные вопросы по предмету:

1

Полупроводниковые материалы

2

Устройство и основные физические процессы в п/п диодах

3

Характеристики и параметры полупроводникового диода

4

Вольтамперная характеристика (ВАХ) п/п диодов

5

Разновидности полупроводниковых диодов

6

Классификация и система обозначений п/п диодов

7

Устройство и основные физические процессы в биполярных транзисторах

8

Характеристики и параметры биполярных транзисторов

9

h-параметры транзистора

10

Временные диаграммы и частотные свойства транзисторов

11

Классификация и система обозначения биполярных транзисторов

12

Устройство и основные физические процессы в полевых транзисторах

13

Характеристики и параметры полевых транзисторов

Разновидности полевых транзисторов

15

Классификация и система обозначения полевых транзисторов

16

Основные понятия микроэлектроники, достоинства микроэлектронных изделий

Комплект вопросов для коллоквиума

Коллоквиум № 1 (рубежный контроль 1)

- 1 Классификация сигналов. Спектр сигнала. Дискретный и непрерывный спектры.
- 2 Определение и общие свойства линейных цепей. Элементы электрических цепей. Комплексные сопротивления.
- 3 Дифференцирующие цепи. Комплексный коэффициент передачи. Переходные характеристики дифференцирующих цепей.
- 4 Интегрирующие цепи. Комплексный коэффициент передачи. Переходные характеристики интегрирующих цепей.
- 5 Последовательный колебательный контур, его частотные и переходные характеристики.
- 6 Параллельный колебательный контур, его частотные и переходные характеристики.
- 7 Фильтры, классификация и примеры пассивных фильтров. (Фильтр Вина).
- 8 Линейные и нелинейные элементы радиоэлектронных устройств.
- Графический и аналитический методы анализа радиоэлектронных схем.
- 9 P-n – переход. Диоды, стабилитроны и варикапы. Их вольтамперные характеристики и применение.
- 10 Биполярные транзисторы. Их устройство и вольтамперные характеристики (ВАХ).
- 11 Полевые транзисторы с p-n – переходом. Их вольтамперные характеристики, особенности и отличия.
- 12 МДП и МОП – транзисторы. Классификация, вольтамперные характеристики, преимущества и недостатки.

Коллоквиум 2 (рубежный контроль 2)

- 1 Избирательные усилители, их назначение.
- 2 Усилители постоянного тока, дифференциальный каскад.
- 3 Операционные усилители, их параметры, особенности и назначение.
- 4 Основные схемы включения операционных усилителей.
- 5 Операционный усилитель как базовый элемент функциональных устройств (сумматор, генератор и дифференциатор).
- 6 Операционный усилитель как базовый элемент функциональных устройств. Логарифмический усилитель, компаратор и триггер Шмитта.
- 7 Частотные и фазовые характеристики операционных усилителей.
- 8 Однотактный и двухтактный усилители мощности с трансформаторной связью.
- 9 Усилитель мощности на комплементарных транзисторах. Режимы работы усилителя в классах В и АВ.
- 10 Автоколебательная система. LC – генераторы. Стабилизация амплитуды и частоты.
- 11 Автоколебательная система. RC – генераторы.
- 12 Релаксационные генераторы. Схема, принцип работы и применение.
- 13 Таймер: назначение, способы включения.
- 14 Схема и работа RS – триггера на транзисторах.
- 15 Схема и работа мультивибратора на транзисторах.
- 16 Схема и работа мультивибратора на транзисторах.

Критерии оценки:

Критерии Оценка (баллы по МРС), уровень

Даны правильные ответы на 10–12 вопросов «отлично», 18–20 баллов, повышенный уровень

Даны правильные ответы на 8–10 вопросов «хорошо», 14–17 баллов, пороговый уровень

Даны правильные ответы на 6–8 вопросов «удовлетворительно», 10–13 баллов, пороговый уровень

Даны правильные ответы на 0–10 вопросов «неудовлетворительно» менее 10 баллов, уровень не сформирован

5.3. Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Темы рефератов

- 1 Собственные колебания
- 2 Вынужденные колебания
- 3 Колебания в нелинейной системе
- 4 Параметрические колебания
- 5 Автоколебания

Основы теории регистрирующих приборов
 6 Спектральные и временные преобразования
 7 Квазистатические приборы
 8 Сейсмические приборы
 9 Баллистические приборы
 10 Резонансные приборы
 11 Модуляция и преобразование сигналов
 12 Нелинейные преобразования (детектирование, гетеродинирование)
 Основы теории волн
 13 Волновое уравнение для электромагнитных волн
 14 Волновое уравнение для упругих волн
 15 Решения волнового уравнения и основные характеристики волн
 16 Пространственная структура волнового поля
 17 Теория излучения
 18 Метод Кирхгофа. Функция Грина волнового уравнения
 19 Разложение волнового поля по плоским волнам.
 Приемно-передающие устройства и преобразование волновых сигналов
 20 Принцип работы оптического квантового генератора (лазера)
 21 Модуляция и передача оптического излучения
 22 Прием и преобразование оптического излучения
 23 Излучение и прием СВЧ и УК радиоволн
 24 Распространение СВЧ и УК радиоволн в земной атмосфере
 25 Излучение и прием акустических волн.
 Волновая диагностика объектов и сред
 26 Классификация волновых методов диагностики
 27 Импульсные измерения
 28 Доплеровские измерения
 29 Спектральные измерения
 30 Рассеяние волн в неоднородной среде
 31 Введение в томографию
 Основы обработки волновых сигналов
 32 Корреляционный прием и адаптивная фильтрация
 33 Акустоэлектронные устройства аналоговой обработки сигналов
 34 Интерферометрия и оптическая обработка сигналов
 35 Основы Фурье-оптики

Критерии оценки:

– «Зачтено», повышенный уровень: работа сдана в указанные сроки, обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему, логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, раскрыта тема реферата, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению.

«Зачтено», пороговый уровень: основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочеты, например, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, объем реферата выдержан более чем на 50%, имеются упущения в оформлении.

«Не зачтено», уровень не сформирован: тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы,

5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

- 1 Линейные цепи. Резистор, конденсатор, катушка индуктивности.
- 2 Колебательные цепи.
- 3 Основные понятия зонной теории. Р-п переход.
- 4 Устройства на основе р-п перехода.
- 5 Туннельный диод.
- 6 Транзистор. ВАХ. Основные параметры.
- 7 Транзисторные усилители.
- 8 Дифференциальный усилитель.
- 9 Тиристор.
- 10 Полевые транзисторы с р-п переходом.
- 11 МОП транзисторы со встроенным каналом.
- 12 МОП транзисторы с индуцированным каналом.
- 13 Операционный усилитель.
- 14 Обратные связи.
- 15 Повторители на транзисторе и ОУ.
- 16 Суммирование и вычитание с помощью ОУ.

- 17 Генерирование гармонических колебаний.
- 18 Стабилизация амплитуды и частоты.
- 19 Критерий устойчивости систем с обратной связью.
- 20 Релаксационный генератор на ОУ.
- 21 Преобразования Фурье.
- 22 Спектры сигналов.
- 23 Нелинейные преобразования сигналов. Умножение.
- 24 Амплитудная модуляция и детектирование.
- 25 Частотная модуляция и детектирование.
- 26 Комбинационная логика.
- 27 Триггеры, регистры и счетчики.
- 28 Комплементарные МОП транзисторы.
- 29 Цифро-аналоговые преобразователи.
- 30 Аналого-цифровые преобразователи.
- 31 Генераторы СВЧ-колебаний.
- 32 Длинные линии.
- 33 Волноводы.
- 34 Электромагнитные волны в средах.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» (повышенный уровень):

1) Студент показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу. Студент знает и свободно излагает теоретические сведения, что подразумевает следующие компоненты: а) дать точное определение рассматриваемому языковому явлению; б) при наличии разновидностей рассматриваемого понятия необходимости представить классификацию; в) при наличии различных точек зрения в науке раскрыть их и указать причины разночтений; г) привести соответствующие примеры; д) теоретически обосновать и продемонстрировать на конкретных примерах стилистические возможности рассматриваемого явления.

2) Подтверждает примерами теоретический материал.

3) Если ответил на два вопроса и без подсказки безошибочно выполнил практическое задание, относящееся ко второму вопросу билета.

- оценка «хорошо» (пороговый уровень):

Студент показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента. В ответе студент допускает неточности фактического и теоретического плана, однако может исправить их при уточнении преподавателем; допускает одну-две ошибки при выполнении практического задания. В теоретической части не изложил в ответе стилистические (изобразительно-выразительные) особенности рассматриваемого явления.

– оценка «удовлетворительно»:

Студент показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой. В ответе на теоретические вопросы студент допускает ошибки, ответ неполный, затрудняется в формулировке дефиниций соответствующих терминов, однако может привести пример; в большинстве примеров практической части допускает ошибки, которые исправляет при помощи наводящих вопросов преподавателя.

- оценка «неудовлетворительно» (уровень не сформирован):

При ответе студента выявились существенные пробелы в знаниях студента основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины. Студент не владеет теоретическими сведениями по указанным вопросам, затрудняется в приведении примеров, большая часть практического материала выполнена неверно, студент затрудняется в исправлении ошибок.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
ЛП.1	Миловзоров О.В., Панков И.Г	Электроника: учебник для прикладного бакалавриата	Москва: Юрайт, 2016	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.2	Алехин В.А.	Электроника и схемотехника. Конспект лекций с использованием компьютерного моделирования в среде «Tina-Ti»: мультимедийное электронное учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2017	http://www.iprbookshop.ru/64900
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Данилов И.А.	Общая электротехника с основами электроники: учебное пособие	Москва: Высшая школа, 2008	
Л2.2	Недорезков Е.К.	Основы микроэлектроники: конспект лекций для студентов заочного отделения по специальности 030100 Информатика (квалификация "Учитель информатики)	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2009	
Л2.3	Гордеев-Бургвиц М.А.	Общая электротехника и электроника: учебное пособие	Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015	http://www.iprbookshop.ru/35441
Л2.4	Лоскутов Е.Д.	Схемотехника аналоговых электронных устройств: учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2016	http://www.iprbookshop.ru/44037
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	MS WINDOWS			
6.3.1.2	MS Office			
6.3.1.3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ			
6.3.1.4	NVDA			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»			
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система IPRbooks			

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	дискуссия	
	круглый стол	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
220 Б1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Ученическая доска, посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя
111 Б1	Лаборатория магнитных измерений и магнитных материалов. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Генератор Г-3-118 – 2 шт, измеритель тока КЭЦ 41160, вольтметр В - 3 – 386, магазин сопротивлений – 3 шт., плата АЦП/ЦАП 2 Cold модель L 154 – 2 шт., приставка НС -2100, установка для исследования электронного парамагнитного резонанса – 2 шт, импульсный ЯМР-релаксометр "Эхо". Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя, ученическая доска

111 Б1	Лаборатория магнитных измерений и магнитных материалов. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Генератор Г-3-118 – 2 шт, измеритель тока КЭЦ 41160, вольтметр В - 3 – 386, магазин сопротивлений – 3 шт., плата АЦП/ЦАП 2 Cold модель L 154 – 2 шт., приставка НС -2100, установка для исследования электронного парамагнитного резонанса – 2 шт, импульсный ЯМР- релаксометр "Эхо". Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя, ученическая доска
220 Б1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Ученическая доска, посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя
111 Б1	Лаборатория магнитных измерений и магнитных материалов. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Генератор Г-3-118 – 2 шт, измеритель тока КЭЦ 41160, вольтметр В - 3 – 386, магазин сопротивлений – 3 шт., плата АЦП/ЦАП 2 Cold модель L 154 – 2 шт., приставка НС -2100, установка для исследования электронного парамагнитного резонанса – 2 шт, импульсный ЯМР- релаксометр "Эхо". Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя, ученическая доска
111 Б1	Лаборатория магнитных измерений и магнитных материалов. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Генератор Г-3-118 – 2 шт, измеритель тока КЭЦ 41160, вольтметр В - 3 – 386, магазин сопротивлений – 3 шт., плата АЦП/ЦАП 2 Cold модель L 154 – 2 шт., приставка НС -2100, установка для исследования электронного парамагнитного резонанса – 2 шт, импульсный ЯМР- релаксометр "Эхо". Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя, ученическая доска
220 Б1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Ученическая доска, посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя
111 Б1	Лаборатория магнитных измерений и магнитных материалов. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Генератор Г-3-118 – 2 шт, измеритель тока КЭЦ 41160, вольтметр В - 3 – 386, магазин сопротивлений – 3 шт., плата АЦП/ЦАП 2 Cold модель L 154 – 2 шт., приставка НС -2100, установка для исследования электронного парамагнитного резонанса – 2 шт, импульсный ЯМР- релаксометр "Эхо". Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя, ученическая доска
111 Б1	Лаборатория магнитных измерений и магнитных материалов. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Генератор Г-3-118 – 2 шт, измеритель тока КЭЦ 41160, вольтметр В - 3 – 386, магазин сопротивлений – 3 шт., плата АЦП/ЦАП 2 Cold модель L 154 – 2 шт., приставка НС -2100, установка для исследования электронного парамагнитного резонанса – 2 шт, импульсный ЯМР- релаксометр "Эхо". Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя, ученическая доска

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по курсу

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, лабораторных и (или) практических занятий. Распределение занятий по часам представлено в РПД.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа с использованием различных источников литературы.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включаются следующие главные аспекты:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины. В соответствии с графиком проведения контрольных точек в семестре проводится две контрольные точки. Результаты оценки успеваемости заносятся в ведомость.
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов в контрольной точке (текущая аттестация);
- подготовка к промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация проводится по расписанию сессии. Результаты аттестации заносятся в экзаменационно-зачетную ведомость и зачетную книжку студента (при получении положительного результата). Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Общее распределение часов аудиторных занятий и самостоятельной работы по темам дисциплины и видам занятий приведено в соответствующем разделе РПД

Подготовка к занятиям: для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом, изложенным в лекциях и основной литературе, затем выполнить самостоятельные задания, при необходимости обращаясь к дополнительной литературе.

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

Студент должен быть готов к контрольным вопросам на каждом учебном занятии. Одобряется и поощряется инициативные выступления с докладами и рефератами по темам занятий.

Подготовка докладов, выступлений и рефератов. Реферат представляет собой письменный материал по определенной теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. В нем в обобщенном виде представляется материал на определенную тему, включающий обзор соответствующих литературных и других источников. Рефераты могут являться изложением содержания какой-либо научной работы, статьи и т.п.

Доклад - публичное, развернутое сообщение (информирование) по определенному вопросу или комплексу вопросов, основанное на привлечении документальных данных, результатов исследования, анализа деятельности и т.д. Необходимо подготовить текст доклада и (или) иллюстративный материал в виде презентации. Доклад должен включать введение, основную часть и заключение. На доклад отводится 20-25 минут учебного времени. Он должен быть научным, конкретным, определенным, глубоко раскрывать проблему и пути ее решения. Особенно следует обратить внимание на безусловную обязательность решения домашних задач, указанных преподавателем к занятию.

Выполнение контрольной работы, если они предусмотрены рабочей программой дисциплины. Объем контрольной работы до 15 страниц машинописного текста через 1.5 интервала. В контрольной работе должно быть отражено умение систематизировать, анализировать, обобщать, делать выводы и связывать теоретические знания с практикой.

В тексте необходимо выделить основные идеи и предложить собственное отношение к ним, основные положения работы желательно иллюстрировать своими примерами. В тексте необходимо делать ссылки на использованную литературу с указанием страниц. В контрольной работе должны активно использоваться не менее 3 источников.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на занятиях. Если у студента имеются вопросы, которые он не понял, то он может получить пояснения на консультации.

Самостоятельная работа (СР).

Задачи самостоятельной работы:

- обретение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы на основании анализа текстов литературных источников и применения различных методов исследования;
- выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу.

Технология СР должна обеспечивать овладение знаниями, закрепление и систематизацию знаний, формирование умений и навыков. Апробированная технология характеризуется алгоритмом, который включает следующие логически связанные действия студента:

- чтение текста (учебника, пособия, конспекта лекций); - конспектирование текста;
- решение задач и упражнений, заданий;
- подготовка к практическим (лабораторным) занятиям;
- ответы на контрольные вопросы;
- составление планов и тезисов устного ответа.

Перед выполнением лабораторных работ по курсу «Электроника» каждый студент должен:

- ознакомиться с конструкцией и основными характеристиками лабораторного стенда;
- проработать теоретический материал, требуемый для выполнения текущей лабораторной работы;
- выполнить необходимые домашние расчеты в соответствии с требованиями, изложенными в описании;
- по каждой работе составить отчет, который должен содержать титульный лист, цель выполняемой работы, краткие теоретические сведения, описание лабораторного макета, расчетные формулы, принципиальные схемы исследуемого устройства и эпюры получаемых сигналов, ход работы с описанием проводимых экспериментальных измерений, выводы и

заклучения. Отчет выполняется на отдельных листах или в тетради, сдаваемой после окончания цикла лабораторных работ.

В лаборатории перед выполнением первой лабораторной работы студент должен ознакомиться с инструкцией по технике безопасности (ТБ), после чего расписывается в журнале инструктажа по ТБ.

Для получения допуска к выполнению работы каждый студент должен ознакомиться с теоретическим материалом к данной работе, подготовить форму отчета с заранее подготовленными таблицами и графиками, результаты домашнего задания, рассказать о методике проведения лабораторной работы.

Студенты, не допущенные к выполнению работы или пропустившие занятие, выполняют её в специально отведенные часы, получив разрешение и допуск у преподавателя.

После получения допуска студенты, разбившись на подгруппы, собирают исследуемую схему и подключают к ней необходимую аппаратуру, проверяют правильность всех соединений.

Получив разрешение преподавателя, включают лабораторный макет и приступают к выполнению в соответствии с описанием.

Возникающие при исследовании вопросы необходимо сразу выяснить у преподавателя.

После окончания экспериментальных измерений полученные результаты и построенные на их основе черновые графики заносятся в отчет и представляются на проверку преподавателю.

Работа считается законченной после проверки преподавателем полученных результатов измерений, сдачи рабочего места лаборанту и получения в отчете подписи преподавателя.

После окончания лабораторной работы студент проводит окончательное оформление отчета, включающее в себя краткие теоретические сведения о работе, ход выполненной работы, сравнение экспериментальных и теоретических зависимостей, составление графиков, обработку осциллограмм, выполнение необходимых расчетов, составление выводов по работе. Отчеты по работе оформляются не группой, а каждым студентом.

Защита лабораторной работы проводится в определенное время, отведенное преподавателем.

При этом проверяются правильность оформления и содержание отчета, знание методики проведения измерений, умение объяснить полученные результаты и дать ответы на контрольные вопросы.