

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Радиофизика и электроника
рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план 03.03.02_2022_612.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 72
самостоятельная работа 25,2
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	
	Неделя		УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	36	36	36	36
Лабораторные	36	36	36	36
Консультации (для студента)	1,8	1,8	1,8	1,8
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,15	0,15	0,15	0,15
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	73,95	73,95	73,95	73,95
Сам. работа	25,2	25,5	25,2	25,5
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	108	108,3	108	108,3

Программу составил(и):

к.пед.н., доцент, Часовских Н.С.



Рабочая программа дисциплины

Радиофизика и электроника

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 27.01.2022 протокол № 1.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

кафедра математики, физики и информатики

Протокол от 14.04.2022 протокол № 9

И.о. зав. кафедрой Богданова Рада Александровна



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от _____ 2023 г. № ____
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 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 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 Богданова Рада Александровна

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	<i>Цели:</i> Курс «Радиофизики и электроники» при подготовке специалиста-физика ставит своей целью обеспечить его политехническую подготовку. Он должен подготовить студентов, специализирующихся по экспериментальной физике, к работе с современным научно-исследовательским оборудованием. Особенно важен он при подготовке будущего учителя, т. к. он дает знания, необходимые для преподавания соответствующих разделов школьной программы и для ведения внеклассной работы со школьниками.
1.2	<i>Задачи:</i> Основное внимание при преподавании «Радиофизики и электроники» уделяется систематическому выяснению 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 радио-технических элементов и устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.07
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Элементарная физика
2.1.2	Элементарная математика
2.1.3	Применение ПК для моделирования физических явлений
2.1.4	Механика
2.1.5	Информатика
2.1.6	Электричество и магнетизм
2.1.7	Технология материалов
2.1.8	Электродинамика
2.1.9	Электротехника
2.1.10	Основы электротехники
2.1.11	Общая физика
2.1.12	Магнитные материалы
2.1.13	Альтернативная электроэнергетика
2.1.14	Физические основы электроники
2.1.15	Проектная деятельность
2.1.16	Проектная деятельность
2.1.17	Математика
2.1.18	Основы физического эксперимента
2.1.19	Основы альтернативной энергетики
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Альтернативная электроэнергетика
2.2.2	Методика преподавания физики
2.2.3	Преддипломная практика
2.2.4	Измерительный практикум
2.2.5	Теоретическая физика
2.2.6	Астрофизика
2.2.7	Физика конденсированного состояния вещества
2.2.8	Обслуживание вычислительной техники
2.2.9	Основы электронно-вычислительной техники и автоматики
2.2.10	Геофизика
2.2.11	Электроника
2.2.12	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.13	Технологическая практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен к проведению исследований в области альтернативной энергетики

ИД-1.ПК-1: Знает устройство и принцип действия электротехнических устройств и систем альтернативной энергетики
Методами расчета электронных схем в системах альтернативной энергетики .
ПК-2: Способен к проектной деятельности
ИД-1.ПК-2: Способен к сбору и анализу данных для проектирования объектов профессиональной деятельности (ПД)
Уметь определять передаточные и спектральные характеристики линейных систем; использовать законы Ома и Кирхгофа для расчета линейных и нелинейных систем.
ИД-2.ПК-2: Способен к составлению конкурентоспособных вариантов технических решений при проектировании объектов ПД
Уметь читать и составлять функциональные, принципиальные электрические схемы радиотехнических устройств.
ИД-3.ПК-2: Способен к выбору целесообразных решений и подготовке разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений для проектирования объектов ПД
Знать назначение и принципы работы основных радиотехнических приборов и устройств, а также их базовые характеристики и параметры.
ПК-3: Способен к преподаванию физико-технических дисциплин в общеобразовательных организациях с использованием технологий, отражающих специфику предметной области
ИД-1.ПК-3: Обладает фундаментальными знаниями по физико-математическим и техническим дисциплинам
Знать основные понятия и принципы в области физики и электроники; назначение и принципы работы основных радиотехнических приборов и устройств, а также их базовые характеристики и параметры.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. I. Введение. Основы теории сигналов.						
1.1	1. Предмет и содержание курса. 2. Сигналы и методы их описания. Непрерывные и импульсные, периодические и не-периодические сигналы. Электрический сигнал. Универсальность электрических сигналов. 3. Проблема дискретизации аналогового сигнала. Теорема В. А. Котельникова. 4. Кодирование информации. Цифровые сигналы. Представление двоичного числа в ЭВМ. Импульсные сигналы и их характеристики. Параметры одиночного прямо-угольного импульса. /Лек/	7	8	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-1.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
1.2	5. Элементы радиотехнических и автоматических устройств. Статические характеристики и коэффициенты преобразования. /Ср/	7	2	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-1.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	

1.3	Основы теории сигналов: сигналы в радиотехнических и вычислительных устройствах, их описание. /Ср/	7	3,5	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-1.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
Раздел 2. II. Линейные элементы и цепи.							
2.1	1. Резистор, конденсатор, катушка индуктивности: их конструкция, основные парамет-ры, маркировка. Методы измерения сопротивления, емкости, индуктивности. 2. Переходные процессы в RC-цепях. Дифференцирующие, интегрирующие и разделительные цепи. /Лек/	7	6	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-1.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
2.2	Исследование избирательных свойств колебательных контуров и пассивных фильтров верхних и нижних частот. /Лаб/	7	6	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-1.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	6	
2.3	Изучение вольтамперной характеристики полупроводникового диода. Изучение кремниевого стабилитрона. Исследование полупроводниковых стабилизаторов напряжения. /Лаб/	7	6	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-1.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	4	
2.4	Лекция 2. Переходные процессы в RC-цепях. Прохождение прямоугольного импульса через линейную цепь. /Ср/	7	8	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-1.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
Раздел 3. III. Электрические фильтры.							
3.1	1. Классификация фильтров. Их основные параметры и характеристики. Области применения фильтров. Многосвязные фильтры. 2. Схемные решения, параметры и характеристики индуктивного, емкостного, Г-, Т-, П-образных LC- и RC-фильтров нижних частот. 3. Схемные решения, параметры и характеристики индуктивного, емкостного, Г-, Т-, П-образных LC- и RC-фильтров верхних частот. 4. Последовательный колебательный контур как полосовой фильтр. Параллельный колебательный контур как заградительный фильтр. Г-, Т-, П-образные полосовые и заградительные LC-фильтры. /Лек/	7	8	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-1.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
3.2	Электрические фильтры: назначение, основные параметры и характеристики. /Ср/	7	2	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-1.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
Раздел 4. IV. Полупроводниковые приборы.							

4.1	<p>1. Классификация полупроводниковых приборов. Их маркировка.</p> <p>2. Вольтамперная характеристика р-п-перехода. Полупроводниковые приборы с одним р-п-переходом: диод, стабилитрон, варикап, туннельный диод.</p> <p>3. Биполярный транзистор: конструкция и принцип работы, режимы работы, схемы включения, статические характеристики, малосигнальные параметры.</p> <p>4. Полевой транзистор с управляющим р-п-переходом: конструкция, принцип работы, основные параметры и характеристики.</p> <p>МДП-транзистор: устройство, принцип работы, основные параметры и характеристики.</p> <p>5. Интегральные микросхемы: пленочные, гибридные и полупроводниковые. Серии интегральных микросхем.</p> <p>/Лек/</p>	7	10	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-1.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	2	
4.2	<p>Снятие характеристик и определение параметров полевого транзистора.</p> <p>/Лаб/</p>	7	10	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-1.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	2	
4.3	<p>Снятие характеристик и определение параметров биполярного транзистора.</p> <p>/Лаб/</p>	7	10	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-1.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
4.4	<p>Свойства р-п-перехода. Классификация и маркировка полупроводниковых приборов. Полупроводниковые приборы с одним р-п-переходом: диод, стабилитрон, варикап. /Ср/</p>	7	2	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-1.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
4.5	<p>1. Биполярный транзистор: конструкция, принцип работы, схемы включения, режимы работы. статические характеристики и малосигнальные h-параметры.</p> <p>2. Полевой транзистор: конструктивные схемы и принцип работы, основные параметры и характеристики /Ср/</p>	7	2	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-1.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
Раздел 5. V. Электронные усилители.							
5.1	<p>1. Виды усилителей. Основные параметры и характеристики усилителей. Многокас-кадные усилители.</p> <p>2. Резисторный усилитель напряжения: принцип работы, схемные решения, способы организации входной и выходной цепи, расчет параметров схемы, выбор положения рабочей точки и рабочего диапазона напряжений по статическим характеристикам транзистора, температурная стабилизация рабочей точки.</p> <p>/Лек/</p>	7	2	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-1.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	

5.2	Двухтактный усилитель мощности: принцип работы и схемные решения, выбор по-ложения рабочей точки и рабочего диапазона напряжений по статическим характе-ристам транзисторов /Ср/	7	4	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-1.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
5.3	Исследование транзисторных усилителей напряжения. /Лаб/	7	4	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-1.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
Раздел 6. VI. Автогенераторы.							
6.1	1. RC-генератор синусоидального напряжения: схемное решение, принцип работы, амплитудное и фазовое условия самовозбуждения. 2. LC-генератор синусоидального напряжения: схемное решение, принцип работы, ам-плитудное и фазовое условия самовозбуждения. /Лек/	7	2	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-1.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
6.2	3Кварцевый генератор синусоидальных колебаний: схемное решение, принцип рабо-ты. Мультивибратор как генератор прямоугольных импульсов: схемное решение, прин-цип работы, вывод формулы для периода колебаний. /Ср/	7	2	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-1.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
Раздел 7. Консультации							
7.1	Консультация по дисциплине /Конс/	7	1,8	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-1.ПК-3		0	
Раздел 8. Промежуточная аттестация (зачёт)							
8.1	Подготовка к зачёту /Зачёт/	7	8,85	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-1.ПК-3		0	
8.2	Контактная работа /КСРАтт/	7	0,15	ИД-1.ПК-1 ИД-1.ПК-2 ИД-2.ПК-2 ИД-3.ПК-2 ИД-1.ПК-3		0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Экзамен.

Примерный перечень вопросов:

- 1 Линейные цепи. Резистор, конденсатор, катушка индуктивности.
- 2 Колебательные цепи.
- 3 Основные понятия зонной теории. P-n переход.
- 4 Устройства на основе p-n 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 интегрирование 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.

5.2. Темы письменных работ

- 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

5.3. Фонд оценочных средств

«Формируется отдельным документом в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ГАГУ»

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Федоров С.В., Бондарев А.В.	Электроника: учебник	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015	http://www.iprbookshop.ru/54177.html
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	

6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Google Chrome
6.3.1.2	Internet Explorer/ Edge
6.3.1.3	MS Office
6.3.1.4	MS WINDOWS
6.3.1.5	Яндекс.Браузер
6.3.1.6	Moodle
6.3.1.7	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.1.8	NVDA
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Электронно-библиотечная система IPRbooks
6.3.2.2	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
	дискуссия
	круглый стол
	ситуационное задание

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
211 Б1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), компьютеры с доступом к Интернет

101 Б1	Лаборатория электроснабжения. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Оборудование: Типовой комплект учебного оборудования "Автономные преобразователи", Типовой комплект учебного оборудования "Основы релейной защиты и автоматики" Типовой комплект учебного оборудования "Преобразовательная техника", Типовой комплект учебного оборудования "Автоматизация электроэнергетических систем" с ноутбуком ASUS, Типовой комплект учебного оборудования "Модель электрической системы" с ПК +монитор PHILIPS, ТКУО"Автоматизация электроэнергетических систем" АЭС-СК с ПК монитор PHILIPS, ТКУО"Ветроэнергетическая система на базе синхронного генератора"ВЭС-СГ-НН ноутбук ASUS. ТКУО"Для подготовки эл.монтажн.и эл.монтажёв с измерительным блоком"СПЭЭ-ИБ-НМП, ТКУО"Монтаж и наладка эл.оборуд.пред-ий и граждан.соор-ий" МНЭ- НР, ТКУО "Электромонтаж в жилых и офисных помещениях"ЭЖиОП-НР, ТКУО"Электроснабжение промышленных предприятий"ЭПП-НР, Камера цифровая для микроскопа 8,0 Мп, Микроскоп металлографический МИМ
105 Б1	Лаборатория электроники, измерительной и микроконтроллерной техники. 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 сигналов произвольной формы АК ИП-3410/1 – 1 шт. Осциллограф смешанных сигналов АК ИП-4130/1 – 1 шт. Осциллографы цифровые запоминающий АК ИП- 4115/1А – 10 шт. USB осциллографы, спектроанализатор, генератор АК ИП-4107/1 – 2 шт. Регулируемые источники питания 36В 3А АК ИП-1102 – 12 шт. Паяльные станции АТ936б – 12 шт. Измеритель иммитанса АК ИП-6101 – 1 шт. Мультиметры цифровые АРРА 73 – 12 шт. Ноутбуки Lenovo – 13 шт. Генераторы сигналов специальной формы SFG-71003 – 6 шт. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее

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