



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра общей и экспериментальной физики



УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета

Н.М. Буднев

«20» марта 2026г.

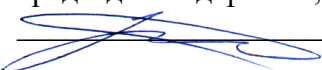
Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) Основы схемотехники
(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля)).

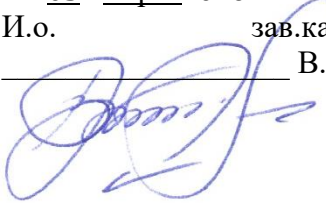
Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
(код, наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки Электроника и нанoeлектроника
(наименование профиля)

Квалификация выпускника - бакалавр
Форма обучения очная

Согласовано с УМК
физического факультета
Протокол №53 от «17» марта 2026 г.
Председатель д.ф.-м.н., профессор
 Н.М. Буднев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 7
от «05» марта 2026 г.
И.о. зав. кафедрой д.ф.-м.н.
 В.П. Дресвянский

Иркутск 2026 г.

Содержание

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):	3
II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	3
III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	6
4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
4.3. Содержание учебного материала	12
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	14
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)	16
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	21
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	21
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	22
VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	23
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:	23
6.2. Программное обеспечение:	23
6.3. Технические и электронные средства:	23
VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	23
VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	24

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

Курс «Основы схемотехники» направлен на формирование у обучающихся фундаментальных знаний и практических компетенций в области анализа, расчёта и проектирования электронных схем.

Задачи дисциплины включают в себя изучение физических принципов работы, параметров и областей применения основных электронных компонентов; освоение методов расчёта, моделирования и оптимизации типовых схемотехнических решений; формирование навыков выбора элементной базы и разработки базовых функциональных узлов электронных устройств; развитие умений практической сборки, наладки, измерения параметров и диагностики электронных схем; обеспечение теоретико-методической основы для изучения профильных дисциплин и решения прикладных инженерных задач.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы схемотехники» входит в модуль Б1.В.08 обязательной части Б1 образовательной программы по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», профиль «Электроника и наноэлектроника».

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Молекулярная физика; Электричество и магнетизм; Колебания и волны. Оптика; Атомная физика; Математический анализ; Векторный и тензорный анализ; Теория функции комплексного переменного; Квантовая механика.

III. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-2 Способен аргументированно выбирать и реализовывать на	ИДК _{ПК2.1} Выбирает и реализует на практике эффективную	Знать: Физические принципы работы, ВАХ и параметры основных электронных компонентов (диодов, транзисторов, пассивных элементов), методы анализа

практике эффективную методику экспериментально го исследования параметров и характеристик наноматериалов и наноструктур	методику экспериментально го исследования параметров материалов электроники и наноэлектроники.	цепей и принципы построения измерительных схем (усилителей, генераторов, выпрямителей) для исследования параметров материалов электроники и наноэлектроники. Уметь: Выбирать и рассчитывать схемотехнические решения для экспериментального исследования параметров компонентов, анализировать и интерпретировать результаты измерений (ВАХ, АЧХ, переходные процессы), оценивать корректность и точность применяемой методики. Владеть: Методиками экспериментального исследования параметров полупроводниковых приборов и материалов (снятие и обработка ВАХ, частотных и импульсных характеристик), а также навыками работы с измерительным оборудованием и оформления результатов характеризации элементов электроники и наноэлектроники.
	ИДК_{ПК2.2} Анализирует полученные экспериментальны е результаты и делает обоснованные выводы.	Знать: Методы обработки и анализа экспериментальных данных в электронике (статистическая обработка, оценка погрешностей, аппроксимация зависимостей), критерии достоверности измерений и типовые источники искажений результатов при исследовании цепей и полупроводниковых приборов. Уметь: Обрабатывать и интерпретировать результаты экспериментов (ВАХ, АЧХ, осциллограммы), выявлять закономерности и отклонения от теоретических моделей, сопоставлять данные с паспортными характеристиками компонентов и формулировать обоснованные выводы о работоспособности схем и параметрах исследуемых элементов. Владеть: Навыками критического анализа качества экспериментальных данных, методами визуализации и

		статистической оценки результатов измерений, а также практикой формулирования технически аргументированных выводов для оптимизации схемотехнических решений и методик исследования.
--	--	---

IV.СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа,

в том числе 58 часов контактной работы.

Занятия проводятся только в очной форме обучения с применением дистанционного контроля самостоятельной работы студентов через ЭИОС факультета. Электронной и дистанционной форм обучения не предусматривается.

На практическую подготовку отводится 34 аудиторных часа (во время выполнения практических заданий).

Форма промежуточной аттестации: зачет.

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и объем (в часах)			Самостоятельная работа (в том числе, внеаудиторная СР, КСР)	Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Цепи постоянного тока. Постоянное	7	3	1	1			1	Экспресс-опрос,

	сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников. Закон Ома.								решение задач
2	Цепи переменного тока. Индуктивность и емкость в цепях переменного тока. Понятие реактивного сопротивления.	7	3	1	1	1		1	Экспресс-опрос, решение задач
3	Сигналы. Синусоидальный, прямоугольный, импульсный. Сложные сигналы	7	3	2	1	1			Экспресс-опрос
4	Влияние электрических цепей из R, L, C на различные виды сигналов	7	3	1		1		1	Экспресс-опрос, решение задач
5	Выпрямление переменного тока. Пульсации. Трансформатор, диодный мост, фильтр.	7	3	2	1	1			Экспресс-опрос
6	Диод (р-п переход). ВАХ. Разновидности диодов. Барьерная емкость. Лавинный пробой. Обратный ток.	7	4	2	1	1		1	Экспресс-опрос, решение задач
7	Стабилизация напряжения	7	3	1	1	1			Экспресс-опрос
8	Транзистор. Основные характеристики (I_{max} , U_{max} , β). Pnp/npn. Обратный ток коллектора	7	4	2	1	1		1	Экспресс-опрос, решение задач
9	Усилитель с общим эмиттером. Температурная стабилизация	7	3	2		1		1	Экспресс-опрос, решение задач
10	Обратная связь в усилителях. ПОС и	7	3	2	1	1			Экспресс-опрос

	ООС								
11	Генераторы. Схема Мейснера. Блоккинг генератор. Схема Пирса.	7	3	1	1	1		1	Экспресс-опрос, решение задач
12	Усилитель с общим коллектором. Параметрический стабилизатор. Схемы Колпитца и Хартли.	7	3	1		1		1	Экспресс-опрос, решение задач
13	Схема с ОБ. Входное сопротивление. Расчет переходного конденсатора.	7	3	1		1		1	Экспресс-опрос, решение задач
14	Резонансный усилитель. Нагрузка в виде колебательного контура	7	3	2	1	1		1	Экспресс-опрос, решение задач
15	Режимы работы транзистора. Классы А, В, С. Двухтактный усилитель	7	3	1		1		1	Экспресс-опрос, решение задач
16	Полевые транзисторы. Устройства, типы. Основные характеристики	7	4	2	1	1			Экспресс-опрос
17	Усилители на полевых транзисторах. Усилитель с ОИ, с ОС, с ОБ	7	3	2	1	1		1	Экспресс-опрос, решение задач
18	Генераторы на полевых транзисторах. Кварцевый генератор по схеме Пирса	7	3	1	1	1		1	Экспресс-опрос, решение задач
19	Усиление мощности полевыми транзисторами. Двухтактная схема	7	3	1		1		1	Экспресс-опрос, решение задач
20	Нелинейные преобразования сигналов. Выпрямление и фильтрация	7	3	1	1	1			Экспресс-опрос
21	Смесители сигналов. Параметрический и балансный смеситель	7	3	2	1	1			Экспресс-опрос
22	Модуляция. АМ и ЧМ	7	3	2	1	1			Экспресс-опрос

23	Детектирование сигналов	7	3	1	1	1			Экспресс-опрос
ИТОГО:			72	34	16	22		14	

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	Цепи постоянного тока. Постоянное сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников. Закон Ома.	Самостоятельное решение задач	В начале семестра	1	Экспресс-опрос, решение задач	Вся рекомендуемая литература
7	Цепи переменного тока. Индуктивность и емкость в цепях переменного тока. Понятие реактивного сопротивления.	Самостоятельное решение задач	В течение семестра	1	Экспресс-опрос, решение задач	
7	Сигналы. Синусоидальный, прямоугольный, импульсный. Сложные сигналы				Экспресс-опрос	
7	Влияние электрических цепей из R, L, C на различные виды сигналов	Самостоятельное решение задач	В течение семестра	1	Экспресс-опрос, решение задач	

7	Выпрямление переменного тока. Пульсации. Трансформатор, диодный мост, фильтр.				Экспресс-опрос
7	Диод (р-п переход). ВАХ. Разновидности диодов. Барьерная емкость. Лавинный пробой. Обратный ток.	Самостоятельное решение задач	В течение семестра	1	Экспресс-опрос, решение задач
7	Стабилизация напряжения				Экспресс-опрос
7	Транзистор. Основные характеристики (I_{max} , U_{max} , β). Pnp/npn. Обратный ток коллектора	Самостоятельное решение задач	В течение семестра	1	Экспресс-опрос, решение задач
7	Усилитель с общим эмиттером. Температурная стабилизация	Самостоятельное решение задач	В течение семестра	1	Экспресс-опрос, решение задач
7	Обратная связь в усилителях. ПОС и ООС				Экспресс-опрос
7	Генераторы. Схема Мейснера. Блоккинг генератор. Схема Пирса.	Самостоятельное решение задач	В течение семестра	1	Экспресс-опрос, решение задач
7	Усилитель с общим коллектором. Параметрический стабилизатор. Схемы Колпитца и Хартли.	Самостоятельное решение задач	В течение семестра	1	Экспресс-опрос, решение задач
7	Схема с ОБ. Входное сопротивление. Расчет переходного конденсатора.	Самостоятельное решение задач	В течение семестра	1	Экспресс-опрос, решение задач
7	Резонансный усилитель. Нагрузка в виде колебательного контура	Самостоятельное решение задач	В течение семестра	1	Экспресс-опрос, решение задач

7	Режимы работы транзистора. Классы А, В, С. Двухтактный усилитель	Самостоятельное решение задач	В течение семестра	1	Экспресс-опрос
7	Полевые транзисторы. Устройства, типы. Основные характеристики				Экспресс-опрос
7	Усилители на полевых транзисторах. Усилитель с ОИ, с ОС, с ОВ	Самостоятельное решение задач	В течение семестра	1	Экспресс-опрос, решение задач
7	Генераторы на полевых транзисторах. Кварцевый генератор по схеме Пирса	Самостоятельное решение задач	В течение семестра	1	Экспресс-опрос, решение задач
7	Усиление мощности полевыми транзисторами. Двухтактная схема	Самостоятельное решение задач	В течение семестра	1	Экспресс-опрос, решение задач
7	Нелинейные преобразования сигналов. Выпрямление и фильтрация				Экспресс-опрос
7	Смесители сигналов. Параметрический и балансный смеситель				Экспресс-опрос
7	Модуляция. АМ и ЧМ				Экспресс-опрос
7	Детектирование сигналов				Экспресс-опрос
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				14	

4.3. Содержание учебного материала

Раздел 1.

Цепи постоянного тока. Постоянное сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников. Закон Ома. Расчет простейших цепей постоянного тока с использованием закона Ома и правил Кирхгофа. Расчет рассеиваемой мощности в цепях постоянного тока.

Раздел 2.

Цепи переменного тока. Индуктивность и емкость в цепях переменного тока. Понятие реактивного сопротивления.

Раздел 3.

Сигналы. Синусоидальный, прямоугольный, импульсный. Сложные сигналы. Спектр сигналов и работа со спектроанализатором.

Раздел 4.

Влияние электрических цепей из R, L, C на различные виды сигналов. Фильтры нижних и верхних частот. Расчет частоты среза фильтра. Параллельный и последовательный колебательный контур, расчет их резонансной частоты по формуле Томпсона. Добротность колебательного контура.

Раздел 5.

Выпрямление переменного тока диодом и диодным мостом. Расчет постоянного напряжения на выходе выпрямителя. Амплитуда, размах и эффективное значение переменного напряжения. Работа трансформатора, принцип работы фильтра пульсаций.

Раздел 6.

Диод. Строение и принцип работы p-n перехода. Разновидности диодов. Вольт-амперная характеристика диода. Напряжение открывания диодов из Si, Ge и GaAs, а также диода Шоттки. Барьерная емкость. Виды пробоев. Обратный ток.

Раздел 7.

Стабилизация напряжения. Параметрический стабилизатор (диод в прямом смещении). Стабилитрон. Расчет стабилизатора напряжения на стабилитроне. Микросхемы стабилизаторы напряжения с изменяемым и неизменяемым выходным напряжением. Пример расчета стабилизатора на микросхеме AMS1117-ADJ.

Раздел 8.

Биполярный транзистор. Принцип работы, внутренняя структура, основные характеристики (коэффициент усиления по току, предельно допустимые параметры). Pnp и npn типы транзисторов. Входная и выходная вольт-амперная характеристика транзистора. Обратный ток коллектора. Классификация и примеры биполярных транзисторов.

Раздел 9.

Усилитель с общим эмиттером. Расчет сопротивлений простейшей схемы с ОЭ и схемы с температурной стабилизацией. Принцип работы температурной стабилизации.

Раздел 10.

Положительная и отрицательная обратная связь в усилителях. Фаза сигнала.

Раздел 11.

Генераторы. Условие генерации. Схема Мейснера. Блоккинг генератор. Схема Пирса.

Раздел 12.

Усилитель с общим коллектором. Параметрический стабилизатор. Схемы Колпитца и Хартли.

Раздел 13.

Схема с ОБ. Входное сопротивление. Согласование сопротивлений. Высокочастотные трансформаторы сопротивлений. Расчет переходного конденсатора.

Раздел 14.

Резонансный усилитель. Нагрузка в виде колебательного контура.

Раздел 15.

Режимы работы транзистора. Классы А, В, С. Двухтактный усилитель: принцип работы, практические примеры простейшего двухтактного усилителя и с дополнительными положительной и отрицательной обратными связями. Вольтодобавка.

Раздел 16.

Полевые транзисторы: с управляющим р-п-переходом, с изолированным затвором (с индуцированным и встроенным каналом). Принцип работы, основные характеристики, примеры.

Раздел 17.

Усилители на полевых транзисторах. Усилитель с ОИ, ОС и ОЗ. Расчет схем усилителей с заданными коэффициентом усиления и выходной мощностью.

Раздел 18.

Генераторы на полевых транзисторах. Кварцевый генератор по схеме Пирса.

Раздел 19.

Усиление мощности полевыми транзисторами. Двухтактная схема. КПД усилителей мощности.

Раздел 20.

Нелинейные преобразования сигналов. Выпрямление и фильтрация.

Раздел 21.

Смесители сигналов. Параметрический и балансный смеситель. Принцип работы и разбор практических примеров.

Раздел 22.

Модуляция сигнала: амплитудная и частотная модуляция. Схемы генераторов модулированных сигналов. Применение варикапа в схемах ЧМ.

Раздел 23.

Детектирование сигналов. Амплитудные, частотные и фазовые детекторы. Детекторы однополосной модуляции.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			всего часов	из них практ. подг.		
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1	Цепи постоянного тока. Постоянное сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников. Закон Ома.	3	1	Экспресс-опрос, решение задач	ПК-2
2	Раздел 2	Цепи переменного тока. Индуктивность и емкость в цепях переменного тока. Понятие реактивного сопротивления.	3	1	Экспресс-опрос, решение задач	ПК-2
3	Раздел 3	Сигналы. Синусоидальный, прямоугольный, импульсный. Сложные сигналы	3	2	Экспресс-опрос	ПК-2
4	Раздел 4	Влияние электрических цепей из R, L, C на различные виды сигналов	3	1	Экспресс-опрос, решение задач	ПК-2
5	Раздел 5	Выпрямление переменного тока. Пульсации. Трансформатор, диодный мост, фильтр.	3	2	Экспресс-опрос	ПК-2
6	Раздел 6	Диод (р-п переход). ВАХ. Разновидности	4	2	Экспресс-опрос, решение	ПК-2

		диодов. Барьерная емкость. Лавинный пробой. Обратный ток.			задач	
7	Раздел 7	Стабилизация напряжения	3	1	Экспресс-опрос	ПК-2
8	Раздел 8	Транзистор. Основные характеристики (I_{max} , U_{max} , β). R_{np}/r_{np} . Обратный ток коллектора	4	2	Экспресс-опрос, решение задач	ПК-2
9	Раздел 9	Усилитель с общим эмиттером. Температурная стабилизация	3	2	Экспресс-опрос, решение задач	ПК-2
10	Раздел 10	Обратная связь в усилителях. ПОС и ООС	3	2	Экспресс-опрос	ПК-2
11	Раздел 11	Генераторы. Схема Мейснера. Блокинг генератор. Схема Пирса.	3	1	Экспресс-опрос, решение задач	ПК-2
12	Раздел 12	Усилитель с общим коллектором. Параметрический стабилизатор. Схемы Колпитца и Хартли.	3	1	Экспресс-опрос, решение задач	ПК-2
13	Раздел 13	Схема с ОБ. Входное сопротивление. Расчет переходного конденсатора.	3	1	Экспресс-опрос, решение задач	ПК-2
14	Раздел 14	Резонансный усилитель. Нагрузка в виде колебательного контура	3	2	Экспресс-опрос, решение задач	ПК-2
15	Раздел 15	Режимы работы	3	1	Экспресс-	ПК-2

		транзистора. Классы А, В, С. Двухтактный усилитель			опрос, решение задач	
16	Раздел 16	Полевые транзисторы. Устройства, типы. Основные характеристики	4	2	Экспресс- опрос	ПК-2
17	Раздел 17	Усилители на полевых транзисторах. Усилитель с ОИ, с ОС, с ОВ	3	2	Экспресс- опрос, решение задач	ПК-2
18	Раздел 18	Генераторы на полевых транзисторах. Кварцевый генератор по схеме Пирса	3	1	Экспресс- опрос, решение задач	ПК-2
19	Раздел 19	Усиление мощности полевыми транзисторами. Двухтактная схема	3	1	Экспресс- опрос, решение задач	ПК-2
20	Раздел 20	Нелинейные преобразования сигналов. Выпрямление и фильтрация	3	1	Экспресс- опрос	ПК-2
21	Раздел 21	Смесители сигналов. Параметрический и балансный смеситель	3	2	Экспресс- опрос	ПК-2
22	Раздел 22	Модуляция. АМ и ЧМ	3	2	Экспресс- опрос	ПК-2
23	Раздел 23	Детектирование сигналов	3	1	Экспресс- опрос	ПК-2

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№	Тема	Вид	Задание	Формируем	ИДК
---	------	-----	---------	-----------	-----

нед.		самостоятельной работы		ая компетенция	
1	Цепи постоянного тока. Постоянное сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников. Закон Ома.	Экспресс-опрос, решение задач	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	ПК-2	ИДК _{ПК2.1} ; ИДК _{ПК2.2}
2	Цепи переменного тока. Индуктивность и емкость в цепях переменного тока. Понятие реактивного сопротивления.	Экспресс-опрос, решение задач	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	ПК-2	ИДК _{ПК2.1} ; ИДК _{ПК2.2}
3	Сигналы. Синусоидальный, прямоугольный, импульсный. Сложные сигналы	Экспресс-опрос	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	ПК-2	ИДК _{ПК2.1} ; ИДК _{ПК2.2}
4	Влияние электрических цепей из R , L , C	Экспресс-опрос, решение задач	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на	ПК-2	ИДК _{ПК2.1} ; ИДК _{ПК2.2}

	на различные виды сигналов		самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.		
5	Выпрямление переменного тока. Пульсации. Трансформатор, диодный мост, фильтр.	Экспресс-опрос	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	ПК-2	ИДК _{ПК2.1} ; ИДК _{ПК2.2}
6	Диод (р-п переход). ВАХ. Разнообразие диодов. Барьерная емкость. Лавинный пробой. Обратный ток.	Экспресс-опрос, решение задач	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	ПК-2	ИДК _{ПК2.1} ; ИДК _{ПК2.2}
7	Стабилизация напряжения	Экспресс-опрос	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	ПК-2	ИДК _{ПК2.1} ; ИДК _{ПК2.2}
8	Транзистор. Основные характеристики (I_{max} , U_{max} , β). $R_{пр/прп}$. Обратный ток коллектора	Экспресс-опрос, решение задач	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	ПК-2	ИДК _{ПК2.1} ; ИДК _{ПК2.2}
9	Усилитель с общим	Экспресс-опрос,	Изучение научной и специальной литературы,	ПК-2	ИДК _{ПК2.1} ; ИДК _{ПК2.2}

	эмиттером. Температурная стабилизация	решение задач	подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.		
10	Обратная связь в усилителях. ПОС и ООС	Экспресс-опрос	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	ПК-2	ИДК _{ПК2.1} ; ИДК _{ПК2.2}
11	Генераторы . Схема Мейснера. Блоккинг генератор. Схема Пирса.	Экспресс-опрос, решение задач	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	ПК-2	ИДК _{ПК2.1} ; ИДК _{ПК2.2}
12	Усилитель с общим коллектором. Параметрический стабилизатор. Схемы Колпитца и Хартли.	Экспресс-опрос, решение задач	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	ПК-2	ИДК _{ПК2.1} ; ИДК _{ПК2.2}
13	Схема с ОБ. Входное сопротивление. Расчет переходного конденсатора.	Экспресс-опрос, решение задач	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	ПК-2	ИДК _{ПК2.1} ; ИДК _{ПК2.2}
14	Резонансный усилитель. Нагрузка в виде колебатель	Экспресс-опрос, решение задач	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на	ПК-2	ИДК _{ПК2.1} ; ИДК _{ПК2.2}

	ного контура		контрольные вопросы.		
15	Режимы работы транзистора . Классы А, В, С. Двухтактный усилитель	Экспресс-опрос, решение задач	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	ПК-2	ИДК _{ПК2.1} ; ИДК _{ПК2.2}
16	Полевые транзисторы. Устройства, типы. Основные характеристики	Экспресс-опрос	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	ПК-2	ИДК _{ПК2.1} ; ИДК _{ПК2.2}
17	Усилители на полевых транзисторах. Усилитель с ОИ, с ОС, с ОВ	Экспресс-опрос, решение задач	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	ПК-2	ИДК _{ПК2.1} ; ИДК _{ПК2.2}
18	Генераторы на полевых транзисторах. Кварцевый генератор по схеме Пирса	Экспресс-опрос, решение задач	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	ПК-2	ИДК _{ПК2.1} ; ИДК _{ПК2.2}
19	Усиление мощности полевыми транзисторами. Двухтактная схема	Экспресс-опрос, решение задач	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	ПК-2	ИДК _{ПК2.1} ; ИДК _{ПК2.2}
20	Нелинейные преобразования	Экспресс-опрос	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на	ПК-2	ИДК _{ПК2.1} ; ИДК _{ПК2.2}

	сигналов. Выпрямлен ие и фильтрация		самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.		
21	Смесители сигналов. Параметрич еский и балансный смеситель	Экспресс -опрос	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	ПК-2	ИДК _{ПК2.1} ; ИДК _{ПК2.2}
22	Модуляция. АМ и ЧМ	Экспресс -опрос	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	ПК-2	ИДК _{ПК2.1} ; ИДК _{ПК2.2}
23	Детектиров ание сигналов	Экспресс -опрос	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	ПК-2	ИДК _{ПК2.1} ; ИДК _{ПК2.2}

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа реализуется:

- 1) Непосредственно в процессе аудиторных занятий, при выполнении практических работ.
- 2) В контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- 3) В библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при подготовке к аудиторным занятиям по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, и при изучении научной и специальной учебной литературы.

Самостоятельной работа студентов может быть как в аудитории, так и вне ее. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов также включает в себя подготовку к устным опросам по каждому из изучаемых разделов. Также самостоятельная работа подразумевает систематический подход к обучению, в соответствии с предложенным в разделе 4.1 графиком, что, в свою очередь, способствует получению зачета по данной дисциплине.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены

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

а) основная литература

- 1) Сворень Р. А . Электроника шаг за шагом / под ред. Ю. В . Ревича. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 504 с.
- 2) Хоровиц П., Хилл У. Х80 Искусство схемотехники: В 3-х томах: Т. 1. Пер. с англ.-4-е изд. перераб. и доп.-М.: Мир, 1993.-413 с.
- 3) Платт Ч. ПЗ7 Электроника для начинающих: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 480 с.

б) дополнительная учебная литература:

- 4) Аливерти, П. Электроника для начинающих. Самый простой пошаговый самоучитель / Паоло Аливерти ; [перевод с итальянского И. В. Потрясиловой]. – 3-е изд. – Москва: Бомбора: Эксмо, 2024. – 384 с.

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", полезных для освоения дисциплины

- 5) НБ ИГУ <http://library.isu.ru/ru>
- 6) ЭЧЗ «Библиотех» <https://isu.bibliotech.ru/>
- 7) ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 8) ЭБС «Рукопт» <http://rucont.ru>
- 9) ЭБС «Айбукс» <http://ibooks.ru>

VI.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в учебной аудитории по расписанию. Лабораторное оборудование не предусмотрено.

На факультете имеется компьютеризированная аудитория, предназначенная для самостоятельной работы, с неограниченным доступом в Интернет, стандартные средствами просмотра презентаций и других материалов по курсу.

6.2. Программное обеспечение:

Стандартные сервисы сети Интернет, программные комплексы расчетов молекулярных систем с открытым доступом (Gauss), стандартные средства просмотра презентаций и других материалов по курсу, стандартные программы для построения графиков, таблиц и проведения расчётов.

6.3. Технические и электронные средства:

Для проведения практических занятий в качестве демонстрационного оборудования используются проектор, экран и меловая доска. Используются современные образовательные технологии: информационные (лекции и презентации в PowerPoint), проектные (мультимедиа, видео). Использование глобальной компьютерной сети позволяет обеспечить доступность Интернет-ресурсов и реализовать самостоятельную работу студентов, в ходе которой они могут вычитывать научные статьи по темам курса. На лекциях могут использоваться мультимедийные средства: проектор (CASIO XJ-A241), переносной экран (ClassicSolution, T195x195/1MW-LU/B), ноутбук Lenovo B590. На факультете имеется компьютеризированная аудитория, предназначенная для самостоятельной работы, с неограниченным доступом в Интернет.

VII.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Классические практические занятия, экспресс-опросы.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств (ФОС) представлен в приложении.

Оценочные материалы для входного контроля:

Проводится опрос на первом занятии.

Оценочные материалы текущего контроля:

Содержание учебного материала разделено на дидактические единицы (ДЕ) – предметные темы, подлежащие обязательному изучению и усвоению в процессе обучения. Учитывается промежуточная аттестация по итогам самостоятельной работы, предусмотренной программой курса.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации:

Примерный список вопросов к зачету:

- 1) Как осуществляется расчет простейших цепей постоянного тока с использованием закона Ома и правил Кирхгофа? Расчет рассеиваемой мощности в цепях постоянного тока.
- 2) Индуктивность и емкость в цепях переменного тока. Что такое реактивное сопротивление?
- 3) Назвать примеры сигналов переменного тока. Что такое спектр сигнала? Как выглядит спектр прямоугольных импульсов?
- 4) Как собрать RC и LC фильтр нижних и верхних частот? Описать принцип их работы. Как осуществить расчет частоты среза фильтра?
- 5) Что собой представляют параллельный и последовательный колебательный контур? Какие процессы происходят в них? Осуществить расчет резонансной частоты колебательного контура. От чего зависит добротность колебательного контура и почему зависимость именно такая?
- 6) Как осуществляется выпрямление переменного тока диодом и диодным мостом? Осуществить расчет постоянного напряжения на выходе выпрямителя. Что такое амплитуда, размах и эффективное значение переменного напряжения?
- 7) Рассказать принципы работы трансформатора, записать зависимости сопротивлений, напряжений и токов обмоток трансформатора от числа витков.
- 8) Описать строение и принцип работы p-n перехода. Нарисовать вольт-амперную характеристику диода.
- 9) Рассказать принцип работы стабилитрона. Нарисовать схему стабилизации напряжения на стабилитроне и записать формулу расчета гасящего сопротивления.
- 10) Рассказать принцип работы, внутреннюю структуру, основные характеристики биполярного транзистора. Нарисовать входную и выходную вольт-амперную характеристику транзистора.
- 11) Осуществить расчет схемы усилителя с общим эмиттером.
- 12) Что собой представляет и как осуществляется положительная и отрицательная обратная

связь в усилителях?

- 13) Как устроены генераторы? Назвать условие генерации и способы его реализации. Нарисовать схему генератора и объяснить принцип ее работы.
- 14) Нарисовать усилитель с общим коллектором и объяснить принцип его работы.
- 15) Нарисовать схему с ОБ, объяснить принцип ее работы и свойства этой схемы включения транзистора.
- 16) Что такое резонансный усилитель?
- 17) Рассказать про режимы работы транзистора. В чем отличие классов А, В, АВ и С? Как они осуществляются в практических схемах?
- 18) Нарисовать схему двухтактный усилителя, объяснить принцип его работы
- 19) Назвать основные виды полевых транзисторов, рассказать принцип их работы, основные характеристики, примеры.
- 20) Какие существуют схемы включения полевых транзисторов (с общим истоком, стоком, затвором)? В чём их сравнительные преимущества и области применения?
- 21) Как рассчитать коэффициент усиления по напряжению и входное сопротивление усилителя с общим истоком?
- 22) Каким образом выбираются режимы работы и элементы схем усилителей на полевых транзисторах для обеспечения заданного коэффициента усиления и выходной мощности?
- 23) Каковы принципы построения LC- и RC-генераторов на полевых транзисторах? Условия возникновения и поддержания колебаний.
- 24) В чём особенность схемы кварцевого генератора Пирса? Как кварцевый резонатор обеспечивает стабильность частоты?
- 25) Как строится двухтактная схема усиления мощности на полевых транзисторах? В чём её преимущества перед однотактной схемой?
- 26) Как рассчитываются КПД, выходная мощность и уровень нелинейных искажений в двухтактном усилителе класса В/АВ?
- 27) Каков физический принцип выпрямления переменного тока? Сравните однополупериодные и двухполупериодные схемы выпрямителей.
- 28) Какие типы фильтров применяются для сглаживания пульсаций? Как рассчитать коэффициент сглаживания и выбрать параметры фильтра?
- 29) Каков принцип работы параметрического и балансного смесителей? Как обеспечивается подавление нежелательных комбинационных частот?
- 30) Приведите практические примеры применения смесителей в радиоприёмных и измерительных устройствах.
- 31) В чём различие принципов амплитудной (АМ) и частотной (ЧМ) модуляции? Как определяются глубина и индекс модуляции?
- 32) Как устроены схемы генераторов АМ- и ЧМ-сигналов? Какую роль играет варикап в схемах частотной модуляции?
- 33) Каковы принципы работы амплитудного, частотного и фазового детекторов? Сравните их схемы, характеристики и области применения.

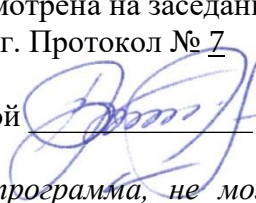
34) В чём особенность детектирования сигналов с однополосной модуляцией (ОМ)? Какие схемы детекторов используются для таких сигналов?

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника.

Разработчик:

 к.х.н. А.М. Артола

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и экспериментальной физики ИГУ «05» марта 2026 г. Протокол № 7

И.о. зав. кафедрой  В.П. Дресвянский

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.