



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологий

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

 А.И. Александров  
(подпись)

« 31 » августа 20 20 г.

**Рабочая программа дисциплины**

*Электроника и схемотехника*

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»
Направленность (профиль) образовательной программы:	Материалы микро- и наносистемной техники

Иваново



## 1. Цели освоения дисциплины

Содержание дисциплины направлено на обучение студентов методам представления сигналов, методам математического описания радиотехнических цепей и основам теории преобразования сигналов в радиотехнических устройствах. Как следствие – подготовить студентов к практическому применению полученных знаний при исследовании радиотехнических устройств и измерительных систем, анализе и синтезе радиоэлектронных устройств, а также при использовании радиотехнических методов исследований в экспериментальной физике и в информационных системах.

Курс электроники и схемотехники является одним из основных, обеспечивающих профессиональную подготовку физика. Особенно важен он для овладения основами современного физического эксперимента, автоматизации технологических процессов, анализа и синтеза различных электронных систем и их компьютерного моделирования.

Задача учебного курса электроники и схемотехники - сформировать такой минимум физических, теоретических и фактических знаний, которые обеспечили возможность понимать и анализировать процессы, происходящие в радиоэлектронных цепях различного назначения, умение оценивать влияние на них конструкции и технологии.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Электроника и схемотехника» относится к дисциплинам вариативной части обязательного цикла основной образовательной программы по направлению 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Для освоения данной дисциплины студент должен:

**Знать:** основные понятия и модели в области электричества и магнетизма;

- физические принципы действия оборудования, предназначенного для исследования электромагнитных явлений;
- основные законы электричества и магнетизма.

**Уметь:** проводить наблюдения основных электромагнитных явлений и измерять электромагнитные величины;

- использовать законы электромагнетизма для решения типичных задач;
- понимать, излагать и критически оценивать базовую общефизическую информацию в области электромагнитных взаимодействий;
- пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями электромагнетизма.

**Владеть:** физическими и математическими методами получения, обработки и анализа физической информации в области электромагнетизма;

- методами и приемами экспериментального исследования базовых электромагнитных явлений.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ПК-3. Способен выбирать и применять на практике методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

ПК-4. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом базовых принципов функционирования и конструкции типовых микро-и наноразмерных электромеханических систем при их проектировании.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

-теоретические основы, основные понятия, законы и модели радиофизики, основные положения методов представления сигналов и вопросы преобразования сигналов линейными, параметрическими и нелинейными цепями (фильтрация, усиление, детектирование, преобразование частоты, модуляция, генерация); принципы действия типовых радиотехнических каскадов (усилитель, детектор, преобразователь частоты, генератор, модулятор и др.);  
-теоретические основы, основные понятия, законы булевой алгебры, элементарные логические элементы, комбинационные и последовательные логические системы, устройства ЦАП и АЦП;

**уметь:**

-понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями радиофизики, математически описывать линейные, нелинейные и параметрические цепи;- анализировать и синтезировать цифровые радиоэлектронные устройства, пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями цифровой радиоэлектроники, математически описывать цифровые электрические цепи, рассчитывать и проектировать основные параметры наноструктурных материалов различного функционального назначения.

**владеть:**

-методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации, навыками проектирования основных устройств аналоговой схемотехники;  
-методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации, навыками основ цифровой схемотехники и автоматики, навыками расчета и проектирования основных параметров наноструктурных материалов различного функционального назначения.

**4. Объем и содержание дисциплины**

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

**4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа**

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения)  Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	
1.	Классификация сигналов. Спектр сигнала. Дискретный и непрерывный спектры. Определение и общие свойства линейных цепей. Элементы электрических цепей. Комплексные сопротивления.	5	4	2	Входная понедельная диагностика знаний и умений при подготовке к лабораторному практикуму. Все виртуальные



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

	Дифференцирующие цепи. Комплексный коэффициент передачи. Переходные характеристики дифференцирующих цепей. Интегрирующие цепи. Комплексный коэффициент передачи. Переходные характеристики интегрирующих цепей.				контакты осуществляются в электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС)
2.	Последовательный колебательный контур, его частотные и переходные характеристики. Параллельный колебательный контур, его частотные и переходные характеристики. Фильтры, классификация и примеры пассивных фильтров. (Фильтр Вина).	5	4	2	Входная понедельная диагностика знаний и умений при подготовке к лабораторному практикуму. Все виртуальные контакты осуществляются в электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС)
3.	Линейные и нелинейные элементы радиоэлектронных устройств. Графический и аналитический методы анализа радиоэлектронных схем. $P-n$ – переход. Диоды, стабилитроны и варикапы. Их вольтамперные характеристики и применение. Биполярные транзисторы. Их устройство и вольтамперные характеристики (ВАХ). Основные схемы включения транзисторов. Коэффициент усиления по напряжению, току и мощности различных схем. ВАХ. Полевые транзисторы с $p-n$ – переходом. Их вольтамперные характеристики, особенности и отличия. МДП и МОП – транзисторы. Классификация, вольтамперные характеристики, преимущества и недостатки.	5	4	2	Входная понедельная диагностика знаний и умений при подготовке к лабораторному практикуму. Все виртуальные контакты осуществляются в электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС)



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

4.	Эмиттерный повторитель. Анализ работы, характеристики и применение. Генераторы стабильного тока. Стабилизация режима “токовым зеркалом”. Классификация и основные характеристики усилителей. Обратная связь в усилителях. Резистивно-емкостной каскад усилителя. Расчет параметров схемы. Коэффициент усиления по току и напряжению. Многокаскадный усилитель. Основные параметры. Коррекция частотной характеристики. Избирательные усилители, их назначение.	5	4	4 лабор. занятие	Входная понедельная диагностика знаний и умений при подготовке к лабораторному практикуму. Все виртуальные контакты осуществляются в электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС)
5.	Усилители постоянного тока, дифференциальный каскад. Операционные усилители, их параметры, особенности и назначение. Основные схемы включения операционных усилителей. Операционный усилитель как базовый элемент функциональных устройств (сумматор, интегратор и дифференциатор). Логарифмический усилитель, компаратор и триггер Шмитта. Частотные и фазовые характеристики операционных усилителей. Однотактный и двухтактный усилители мощности с трансформаторной связью. Усилитель мощности на комплементарных транзисторах. Режимы работы усилителя в классах $B$ и $AB$ .	5	4	4 лабор. занятие	Входная понедельная диагностика знаний и умений при подготовке к лабораторному практикуму. Все виртуальные контакты осуществляются в электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС)
6.	Прохождение гармонического сигнала через нелинейную цепь. Амплитудная модуляция и детектирование. Фазовая и частотная (угловая)	5	2	4 лабор. занятие	Входная понедельная диагностика знаний и умений при подготовке к лабораторному



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

	модуляция и детектирование. Автоколебательная система. $LC$ – генераторы. Стабилизация амплитуды и частоты. $RC$ – генераторы. Релаксационные генераторы. Схема, принцип работы и применение.				практикуму. Все виртуальные контакты осуществляются в электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС)
7.	Параметрический стабилизатор напряжения. Схема, анализ работы. Компенсационный стабилизатор напряжения. Схема, анализ работы. Принцип работы и схема импульсного стабилизатора напряжения.	5	СР		Входная понедельная диагностика знаний и умений . Результаты самостоятельной работы. Все виртуальные контакты осуществляются в электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС)
8.	Цифровая электроника. Цифровой сигнал. Аксиомы, законы, тождества и теоремы алгебры логики. Логические функции СКНФ и СДНФ. Минимизация функций. Основные логические элементы. Таблицы истинности и временные диаграммы. Базовые схемы диодно-транзисторной логики. Базовые схемы транзисторно-транзисторной логики. Логические элементы на МДП – структурах. Логические элементы на КМДП – структурах.	5	4	4 лабор. занятие	Входная понедельная диагностика знаний и умений при подготовке к лабораторному практикуму. Все виртуальные контакты осуществляются в электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС)
9.	$RS$ – триггеры. Основные схемы и работа синхронных и асинхронных триггеров. Таблица состояний и временные диаграммы. $D$ - триггеры. Основные схемы построения $D$ - триггеров, таблица состояний и временные диаграммы. $T$ - триггеры. Схема, таблица	5	4	4 лабор. занятие	Входная понедельная диагностика знаний и умений при подготовке к лабораторному практикуму. Все виртуальные контакты осуществляются в электронной



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

	состояний, временные диаграммы. Применение $T$ – триггеров. $JK$ – триггеры. Схема, таблица состояний, временные диаграммы.				информационно-образовательной среде университета (ЭИОС)
10.	Последовательные регистры. Параллельные регистры. Последовательный счетчик электрических импульсов. Схемы, принцип работы, применение и назначение. Параллельный счетчик электрических импульсов. Схема, принцип работы, диаграммы напряжений. Десятичный счетчик электрических импульсов. Схема, принцип работы, применение.	5	4	2( лабор. занятие)	Входная понедельная диагностика знаний и умений при подготовке к лабораторному практикуму. Все виртуальные контакты осуществляются в электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС)
11.	Комбинационные логические интегральные схемы. Дешифратор. Схема, принцип построения, назначение. Шифратор. Схема, принцип построения. Мультиплексор и демультиплексор, схема назначение и применение. Полусумматор, сумматор. Схема, принцип построения, назначение.	5	2	2 (лабор. занятие)	Входная понедельная диагностика знаний и умений при подготовке к лабораторному практикуму. Все виртуальные контакты осуществляются в электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС)
12.	Аналого-цифровые преобразователи. Параллельное преобразование. Метод двойного интегрирования. Метод последовательного приближения. Цифро-аналоговые преобразователи на резистивных матрицах $R - 2R$ .	5	4	4 (лабор. занятие)	Входная понедельная диагностика знаний и умений при подготовке к лабораторному практикуму. Все виртуальные контакты осуществляются в электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС)
Итого по дисциплине			36	32	Защита по лабораторному практикуму (аналоговая и



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

			цифровая электроника) как допуск к экзамену. Экзамен.
--	--	--	---

#### 4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

##### 1. Введение.

Предмет электроники и схемотехники. Основное содержание курса. Радиоэлектроника - наука о физических явлениях, методах и системах передачи, приема и обработки информации.

##### 2. Сигналы.

Классификация сигналов. Аналоговый и цифровой сигналы. Спектры периодических и непериодических сигналов. Свойства преобразований Фурье и Лапласа.

##### 3. Линейные системы. Методы исследования.

Линейные цепи с сосредоточенными параметрами. Определение и общие свойства линейных цепей. Идеализированные элементы. Символические изображения гармонических составляющих. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Описание спектра сигнала в символическом представлении, переходные характеристики. Фильтры низких и высоких частот. Полосовые -RC фильтры. Комплексный коэффициент передачи электронной цепи. Амплитудно-частотная и фазово-частотная характеристики электрических цепей.

Тема лабораторной работы:

а) Исследование переходных, амплитудно- и фазово-частотных характеристик интегрирующих и дифференцирующих цепей.

##### 4. Последовательный и параллельный колебательные контуры.

Свободные колебания в -LC контуре. Вынужденные колебания в последовательном контуре. Метод комплексных амплитуд. Фильтрующие свойства последовательного колебательного контура. Фильтрующие свойства параллельного колебательного контура. Система связанных контуров. Частотные, фазовые и переходные характеристики LC-цепей.

Тема лабораторной работы:

б) Изучение последовательного и параллельного колебательного контуров.

##### 5. Нелинейные преобразования в радиофизике.

Нелинейные элементы в радиоэлектронных устройствах. Аналитический и графический методы анализа нелинейных цепей.

Нелинейные и параметрические преобразования сигналов. Прохождение сигнала через нелинейную цепь. Умножение частоты. Преобразование частоты. Амплитудная и угловая (фазовая и частотная) модуляция. Детектирование амплитудно- и частотно- модулированных сигналов. Синхронное детектирование. Электронные приборы. Электровакуумные приборы. Триод. Статические вольтамперные характеристики. Входная, проходная и выходная характеристики триода. Работа лампы в динамическом режиме. Схема и работа усилителя на триоде. Ионные приборы.

##### 6. Основы полупроводниковой электроники.

Электронные свойства полупроводников. Зонная теория проводимости в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость. P-n переход. Полупроводниковые





Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

---

диоды. Вольтамперные характеристики. Классификация диодов и их применение. Стабилитроны, варикапы, специальные диоды. Статический и динамический режимы их работы.

Транзистор. Принцип его работы, основные параметры. Входные, проходные и выходные вольтамперные характеристики. Основные схемы включения транзисторов -ОБ, -ОК, -ОЭ. Классификация полевых транзисторов. Униполярные, полевые транзисторы с управляющим р-п переходом, их вольтамперные характеристики. Полевые транзисторы с изолированным затвором, индуцированным и встроенным каналами. Их особенности и вольтамперные характеристики.

Тема лабораторной работы:

- в) Исследование биполярных и полевых транзисторов.

#### 7. Усиление электрических сигналов.

Классификация и основные характеристики усилителей. Входной и выходной импедансы. Эмиттерный повторитель. Параметрический стабилизатор. Генератор стабильного тока. Резистивно-ёмкостной каскад усилителя. Многокаскадный усилитель. Коррекция частотной характеристики. Избирательные усилители. Обратная связь в усилителях. Влияние обратной связи на основные характеристики усилителей. Усилители постоянного тока, дифференциальный каскад. Усилители мощности с трансформаторной связью и на основе комплементарных транзисторов.

Операционные усилители. Основные схемы включения - инвертирующий, неинвертирующий и дифференциальный усилители. Коэффициент ослабления синфазного сигнала (КОСС). Фазовые и частотные характеристики операционных усилителей. Влияние отрицательной обратной связи на параметры и характеристики операционных усилителей. Операционный усилитель как базовый элемент функциональных устройств. Сумматор, интегратор, дифференциатор, логарифмический усилитель, релаксационный генератор, триггер Шмитта, фазовращатель, компенсационный стабилизатор напряжения.

Темы лабораторных работ:

- г) Исследование основных характеристик усилителя низкой частоты с обратной отрицательной связью. Исследование основных характеристик усилителя мощности. Измерение основных параметров операционных усилителей и исследование работы инвертирующих и неинвертирующих схем их включения.

#### 8. Генерирование электрических колебаний.

Автоколебательная система, условие баланса амплитуд и условие баланса фаз. Режимы возбуждения электронного генератора. LC-генераторы, схемы Майсснера, Хартли и Колпитца. Двухтактные генераторы. Генератор на операционном усилителе с мостом Вина. Стабилизация амплитуды и частоты сигнала генератора. Релаксационные генераторы. Симметричный RS-триггер. Одновибратор, мультивибратор. Таймер. Водородный стандарт. Мощные автогенераторы СВЧ диапазона. Клитрон. Магнетрон.

Параметрический стабилизатор напряжения. Схема, анализ работы. Компенсационный стабилизатор напряжения. Схема, анализ работы. Принцип работы и схема импульсного стабилизатора напряжения.

#### 9. Элементы теории информации.

Цифровая электроника и Булева алгебра. Основные правила алгебры логики. Анализ и синтез логических устройств. Простейшие логические элементы. Таблицы истинности, карты Карно, минимизация логических функций.



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

---

10. Базовые схемы диодно-транзисторной, транзисторно-транзисторной, эмиттерно-связанной логики и логики на МДП и КМДП структурах.

11. Устройства последовательной логики. RS-, D-, T-, JK-триггеры. Регистры. Счетчики. Комбинационные логические интегральные схемы. Дешифратор, шифратор, преобразователь кода, мультиплексор и демультимплексор.

Тема лабораторной работы:

д) Исследование основных логических элементов и простейших комбинационных устройств. Исследование триггеров RS-, D-, T- и JK- типов

12. Полусумматор, сумматор. Арифметическо-логические блоки. БИС памяти. Элементы импульсных устройств. Генераторы импульсов. Формирователи импульсов. Количество информации. Передача информации через канал связи. Шумы квантования. Надежность передачи информации.

Темы лабораторных работ:

е) Исследование параллельного, последовательного и универсального регистров. Исследование счетчиков электрических импульсов. Исследование основных комбинационных устройств (дешифратор, демультимплексор, мультиплексор) и преобразователь кодов на ПЗУ.

13. Устройства цифровой обработки сигналов. Дискретизация и квантование сигналов. Цифро-аналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи. Цифровые фильтры.

з) Тема лабораторной работы

Изучение работы цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразователей.

## 5. Образовательные технологии

С целью повышения эффективности обучения физике как на лекциях, так и на практических занятиях используются современные образовательные технологии: **информационно-коммуникационные, проблемного обучения, развития критического мышления, исследовательские методы.** При самостоятельной работе студентов применяются **дистанционных формы обучения.**

На лекционных занятиях используются мультимедийные презентации, цифровые обучающие программы, компьютерные фильмы, что позволяет доступно излагать учебный материал. Многие студенты, имеющие дома компьютер, используют обучающие программы для выполнения творческого домашнего задания, с результатами которого выступают на лекциях. Это позволяет контролировать самостоятельную работу студентов, расширять их образовательную среду.

В современных условиях обучения в высшей школе особое значение придается различным интерактивным формам и методам обучения, которые основаны на диалоговых формах познания. Определенное значение при этом отводится учебным фильмам. Такие фильмы могут использоваться в качестве вспомогательного средства на занятиях. Применяется они, как правило, в тех случаях, когда учебный материал недоступен для восприятия в обычном формате учебного процесса. В арсенале лаборатории демонстрационного эксперимента много различных обучающих и научных фильмов по различной тематике.

Использование **проблемного обучения** позволяет студентам почувствовать сложность физических явлений, понять их суть, побудить их к самостоятельному решению проблемы, ее осмыслению, попытаться поставить себя на место изобретателя, испытать удовлетворение от интеллектуального труда. Использование технологии проблемного обучения



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

---

предусматривает на занятиях по оптике актуализировать опорных знания; возникновение проблемной ситуации; нахождение способа решения путем догадки или выдвижения гипотезы; доказательство гипотезы или догадки; проверка правильности решения проблемы. Проблемное обучение использую на этапе объяснения нового материала в форме проблемного изложения и поисковой (эвристической) беседы, на завершающем этапе закрепления пройденного материала и при повторении при решении творческих задач, в ходе самостоятельной работы, исследовательских заданий теоретического и экспериментально-исследовательского характера.

Использование технологии **проблемного обучения** позволяет научить студентов самостоятельно мыслить, самостоятельно получать знания, анализировать и делать выводы. При проблемном подходе к обучению есть возможность уйти от механического запоминания. Когда ставится проблема, создается тем или иным способом проблемная ситуация, у студентов появляется интерес, они активно включаются в процесс решения проблемы - все это способствует лучшему усвоению материала, причем большая часть усваивается непроизвольно. Предварительно подготовив специальное содержание изучаемого материала, в группах с высоким уровнем сформированности умений самостоятельной работы, используются технологии развития критического мышления. Критическое мышление проявляется в разумном рассмотрении разнообразия подходов, выработке различных аргументов с тем, чтобы вынести обоснованные суждения и независимые продуманные решения. Ориентация на критическое мышление предполагает, что ничто не принимается на веру и каждый студент, невзирая на авторитеты, вырабатывает свое мнение в контексте изучаемого материала. Большую роль в формировании проблемного обучения играют компьютерные программы моделирующие реальные электрические цепи, радиоэлектронные устройства и элементы и возможность сравнения виртуальных результатов с реальным экспериментом (Electronics Workbench 5).

Технологии использования **исследовательских методов** применяются как при организации и проведении исследовательских лабораторных работ, так и при самостоятельной работе. Создаются условия, при которых студенты самостоятельно и охотно приобретают недостающие знания из различных источников; учатся пользоваться приобретенными знаниями для решения познавательных и практических задач; приобретают коммуникативные умения, работая в парах, группах; развивают исследовательские умения при выявлении проблем, сборе информации, проведении наблюдений и эксперимента, анализе, построении гипотез, обобщении; развивают системное мышление.

Использование данной технологии во внеурочное время помогает организовать научно-исследовательскую деятельность студентов. При этом студенты обучаются грамотно выполнять, оформлять и презентовать свои исследования.

#### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Наиболее эффективным способом формирования и контроля самостоятельной работы студентов является электронная информационно-образовательная среда университета (далее – ЭИОС). Используя ЭИОС преподаватель может создавать курсы, наполняя их содержимым в виде текстов, вспомогательных файлов, презентаций, опросников, тестов и т.п. Для использования ЭИОС достаточно иметь любой web-браузер, что делает использование этой учебной среды удобной как для преподавателя, так и для обучающихся. По результатам выполнения студентами заданий, преподаватель может выставять оценки и давать комментарии.

В среде ЭИОС студентам предлагается:

Основная и дополнительная литература; электронные источники информации по курсу «Электроника и схемотехника»; фильмы и презентации; набор задач для самостоятельного решения; список вопросов к экзаменам; методические указания для выполнения лабораторного



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

практикума; список вопросов (тестов) для допуска к выполнению лабораторных работ программные продукты для моделирования физических радиоэлектронных систем (Electronics Workbench 5) и многое др. Преподаватель имеет возможность виртуального общения со студентами, проводить консультации, задавать и отвечать на вопросы, оценивать работу студентов. Модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда ЭИОС расположена на сайте университета (<http://uni.ivanovo.ac.ru>).

Разработка любого радиоэлектронного устройства сопровождается физическим и математическим моделированием. Физическое моделирование связано с большими материальными затратами, поскольку требуется изготовление макетов и их трудоемкое исследование. Часто физическое моделирование просто невозможно из-за большой сложности устройства. В этом случае прибегают к математическому моделированию с использованием средств и методов вычислительной техники. Например, известный пакет P-CAD содержит блок логического моделирования цифровых устройств, однако для студентов, он представляет значительные трудности в освоении. Как показал анализ состояния программного обеспечения по семотехническому моделированию на этапе начального освоения целесообразно использовать разработку фирмы Interactive Image Technologies (Electronics Workbench). Особенностью программы EWB является наличие контрольно-измерительных приборов, по внешнему виду, органом управления и характеристикам максимально приближенным к их промышленным аналогам, что способствует приобретению практическим навыкам работы с наиболее распространенными приборами: мультиметром, осциллографом, генератором и др.

К этой программе следует добавить также программу CircuitMaker 6.0 фирмы MicroCode Engineering, содержащую обширную библиотеку электронных компонентов.

Эта программа широко описана в издании В.И. Карлащука «Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и её применение».

## **7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Основными видами аудиторной работы являются лекции и практические и лабораторные занятия. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации к самостоятельной работе.

Бакалаврская подготовка предполагает практико-ориентированное обучение. По этой причине основной формой изучения курса является практические и лабораторные занятия. Они служат средством контроля преподавателем уровня подготовленности студентов; закрепления изученного материала; развития умения и навыков решения задач, проведения лабораторного эксперимента, анализа результатов научных исследований, подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссий, аргументации и защиты выдвигаемых положений.

### **Формы текущего контроля:**

- тестирование в среде ЭИОС при подготовке к выполнению лабораторного практикума;
- творческие домашние задания;
- проверка выполнения индивидуальных домашних заданий;
- различные виды коллоквиумов (письменный, устный);
- контроль выполнения и проверка отчетности по лабораторным работам;
- собеседование, консультации в среде ЭИОС;



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

Возможны и другие формы текущего контроля, которые определяются преподавателями кафедры и фиксируются в ФОС.

Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы студента в установленные сроки по расписанию.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине (сессия) - это форма контроля, проводимая по завершению изучения дисциплины в семестре. Традиционно, дисциплины вариативного цикла заканчиваются зачетом по практическим занятиям и экзаменационным контролем по теории дисциплины.

В промежуточную аттестацию по дисциплине «Электроника и схемотехника» включаются следующие формы контроля:

- защита по лабораторному практикуму;
- зачет в шестом семестр (аналоговая радиоэлектроника);
- защита по лабораторному практикуму (цифровая электроника) как допуск к экзамену;
- экзамен (устный);

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Основы радиофизики. Под ред. А.С. Логгинова. М., 1996.
2. Каяцкас А.А. Основы радиоэлектроники. - М.: Высшая школа, 1988.
3. Гершензон Е.М., Полянина Г.П., Соина Н.В. Радиотехника. - М.: Просвещение, 1986.
4. Карлащук, В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение / В.И. Карлащук. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2008. - 726 с. - (Системы проектирования). - ISBN 5-98003-020-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227063> (21.09.2018).
5. Харкевич, А.А. Основы радиотехники / А.А. Харкевич. - 3-е изд., стер. - Москва : Физматлит, 2007. - 513 с. - ISBN 978-5-9221-0790-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82659> (21.09.2018).

Дополнительная литература:

1. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. В 2-х т. М.: Мир, 1986.
2. Фолкенбери Л. Применение операционных усилителей и линейных ИС. Пер.с англ. М.: Мир 1985.
3. Забродин Ю.С. Промышленная электроника. М.: Высшая школа, 1982.
4. Волощенко Ю.И., Мартюшев Ю.Ю., Никитина И.Н. и др.; Под ред. Петрухина Г.Д. Основы радиоэлектроники. М.: Изд-во МАИ, 1993.
5. Рябов Б.А. Практикум по радиоэлектронике / Б.А. Рябов, С.М. Малахов, Ю.Л. Хотунцев ; ред. Ю.Л. Хотунцева. - Москва : Прометей, 2011. - 108 с. - ISBN 978-5-4263-0060-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=108479> (21.09.2018).
6. Гаврилов, Л.П. Расчет и моделирование линейных электрических цепей с применением ПК : учебник / Л.П. Гаврилов. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2018. - 634 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 614-616. - ISBN 978-5-91359-272-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488348> (06.02.2019).

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»  
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;
- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;
- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, выполнения курсовых работ (проектов) с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия, для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации.

ауд., лаб.	Название аудитории, лаборатории	Перечень основного используемого оборудования
318	Лекционная аудитория	Ноутбук, мультимедийный проектор, колонки JBL, ЖК - панель, экран, DVD-проигрыватель.
316	Лаборатория демонстрационного эксперимента	Комплект оборудования для демонстрации физических экспериментов по радиофизике и электронике. Видео фильмы.
217	Лаборатория нанотехнологий.	Рентгеновское, оптическое и спектральное научно-исследовательское оборудование фирмы LD Didactic
218	Лаборатория радиофизики и электроники.	Комплект научно-исследовательских установок по аналоговой части курса, лабораторных стендов ОАВТ по цифровой части курса для проведения 14 лабораторных работ по дисциплине «Электроника и схемотехника»



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

---

**Автор рабочей программы дисциплины:** заведующий кафедрой общей и теоретической физики, канд. физ.мат наук Минеев Л.И.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной физики и нанотехнологий 31 августа 2020 г., протокол № 1

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)

**Приложение 1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

**Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.**