

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

КАФЕДРА АВТОМАТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 21.12.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРАКТИКУМ ПО ЭЛЕКТРОНИКЕ**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 15.03.04 Автоматизация технологических  
процессов и производств

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
5	2	72	0	0	30		42	0	3
Итого	2	72	0	0	30	0	42	0	

## АННОТАЦИЯ

В результате изучения дисциплины студенты осваивают основные методы анализа и расчёта аналоговых и цифровых электронных схем, изучают устройство электронного оборудования в теории и на практике.

Рассматриваются темы:

- Переходные процессы в цепях первого и второго порядков (R-L, R-C, R-L-C цепи);
- Биполярные транзисторы. Режимы работы БТ. Схемы включения БТ;
- Схемы усилительных каскадов на БТ. Принцип действия каскадов;
- Операционные усилители. Основные компоненты ОУ, параметры, схемы включения, идеальный и не идеальный ОУ;
- Обратные связи в ОУ. Типовые схемы на ОУ: сумматоры, интеграторы, дифференциаторы, фильтры, источники токов и напряжений. Источники питания. Стабилизаторы напряжения;
- Особенности схем на ОУ с однополярным и биполярным питанием;
- Рассмотрение примеров реальных устройств, построенных с применением ОУ;
- Синтез схем на логических элементах по заданным условиям;
- Метод карт Карно;
- Расчёт логических схем;
- Бинарные схемы с временной зависимостью;
- Цифровые схемы выборки и связи;
- Регистры и запоминающие устройства;
- ЦАП и АЦП.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- Умение чтения и расчета электронных схем.
- Получение знаний о различных электронных компонентах и их применении на практике.
- Изучение различных подходов и приёмов, используемых в аналоговой и цифровой электронике сегодня.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина является основой для изучения других дисциплин, входящих в этот модуль, в том числе дисциплин специализации, связанных с автоматическим управлением, а также для выполнения научно-исследовательских работ студентов, курсовых проектов, производственной практики и дипломного проектирования.

Для изучения данной дисциплины студент должен обладать знаниями:

- по следующим разделам математики: математический анализ, обыкновенные дифференциальные уравнения, теория функций комплексного переменного;
- по основным разделам физики;
- теоретических основ электротехники;
- по курсу “Компьютерный практикум”.

В курсе изучаются основы аналоговой схемотехники, элементной базы основных аналоговых узлов, цифровой электроники и её взаимосвязи с другими областями техники.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 [1] – Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	З-ОПК-1 [1] – Знать: методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности У-ОПК-1 [1] – Уметь: применять методы математического анализа и моделирования для решения поставленных задач В-ОПК-1 [1] – Владеть: методами математического анализа и моделирования для решения поставленных задач
ОПК-11 [1] – Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	З-ОПК-11 [1] – Знать: алгоритм и методы проведения научных экспериментов, альтернативные способы получения конечного результата У-ОПК-11 [1] – Уметь: планировать, осуществлять подготовку и выполнение экспериментальных исследований, проводить расчёты и эксперименты по заданному алгоритму. Использовать современное исследовательское оборудование и приборы, оценивать результаты исследований В-ОПК-11 [1] – Владеть: навыками проведения исследовательских работ, методиками анализа и планирования экспериментальных исследований
ОПК-13 [1] – Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	З-ОПК-13 [1] – Знать: методы расчета проектирования систем автоматизации технологических процессов и производств У-ОПК-13 [1] – Уметь: применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств В-ОПК-13 [1] – Владеть: методами расчета проектирования систем автоматизации технологических процессов и производств

### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование	1.Использование воспитательного потенциала

	<p>научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)</p>	<p>дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. </li></ul> <p>2. Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;</li> <li>- формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.</li> </ul>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения,</p>

		<p>ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
--	--	--

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>5 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	0/0/16		25	КИ-8	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-

							1, 3- ОПК- 11, У- ОПК- 11, В- ОПК- 11, 3- ОПК- 13, У- ОПК- 13, В- ОПК- 13
2	Второй раздел	9-15	0/0/14		25	КИ-15	В- ОПК- 1, 3- ОПК- 11, У- ОПК- 11, В- ОПК- 11, 3- ОПК- 1, У- ОПК- 1, 3- ОПК- 13, У- ОПК- 13, В- ОПК- 13
	<i>Итого за 5 Семестр</i>		0/0/30		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 5 Семестр</b>				50	3	3- ОПК- 1, У- ОПК-

							1, В- ОПК- 1, 3- ОПК- 11, У- ОПК- 11, В- ОПК- 11, 3- ОПК- 13, У- ОПК- 13, В- ОПК- 13
--	--	--	--	--	--	--	---

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>5 Семестр</i>	0	0	30
<b>1-8</b>	<b>Первый раздел</b>	0	0	16
1 - 2	<b>Тема 1</b> Введение в курс. Основные понятия электроники. Законы Ома и Кирхгофа. Переходные процессы в цепях первого и второго порядков.	Всего аудиторных часов		
		0	0	4
		Онлайн		
3 - 4	<b>Тема 2</b> Расчёт транзисторной схемы работающей в ключевом режиме, и транзисторного усилителя.	Всего аудиторных часов		
		0	0	4
		Онлайн		
5 - 6	<b>Тема 3</b> Знакомство с транзисторами, основные понятия. Схемы включения биполярных транзисторов(ОК, ОЭ, ОБ).	Всего аудиторных часов		
		0	0	4
		Онлайн		

	Особенности каскадов.	0	0	0
7 - 8	<b>КР</b> Контрольная работа.	Всего аудиторных часов		
		0	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
<b>9-15</b>	<b>Второй раздел</b>	0	0	14
9 - 10	<b>Тема 4</b> Операционный усилитель. Основные компоненты ОУ, параметры, схемы включения, идеальный ОУ. Обратные связи в ОУ. Применение в аналоговой технике: сумматоры, интеграторы, дифференциаторы, фильтры, источники токов и напряжений. Источники питания. Стабилизаторы напряжения.	Всего аудиторных часов		
		0	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	<b>Тема 5</b> Обратные связи, виды обратных связей, влияние обратных связей на параметры и характеристики аналоговых электронных устройств. Способы построения, параметры.	Всего аудиторных часов		
		0	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 14	<b>Тема 6</b> Особенности схем на ОУ с однополярным и биполярным питанием. Рассмотрение примеров реальных устройств, построенных с применением ОУ.	Всего аудиторных часов		
		0	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
15 - 16	<b>КР</b> Контрольная работа.	Всего аудиторных часов		
		0	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

#### ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>5 Семестр</i>
1 - 2	<b>Тема 1</b> Введение в курс. Основные понятия электроники. Законы Ома и Кирхгофа. Переходные процессы в цепях первого и второго порядков.
3 - 4	<b>Тема 2</b> Расчёт транзисторной схемы работающей в ключевом режиме, и транзисторного усилителя.

5 - 6	<b>Тема 3</b> Знакомство с транзисторами, основные понятия. Схемы включения биполярных транзисторов(ОК, ОЭ, ОБ). Особенности каскадов.
7 - 8	<b>КР</b> Контрольная работа.
9 - 10	<b>Тема 4</b> Операционный усилитель. Основные компоненты ОУ, параметры, схемы включения, идеальный ОУ. Обратные связи в ОУ. Применение в аналоговой технике: сумматоры, интеграторы, дифференциаторы, фильтры, источники токов и напряжений. Источники питания. Стабилизаторы напряжения.
11 - 12	<b>Тема 5</b> Обратные связи, виды обратных связей, влияние обратных связей на параметры и характеристики аналоговых электронных устройств. Способы построения, параметры.
13 - 14	<b>Тема 6</b> Особенности схем на ОУ с однополярным и биполярным питанием. Рассмотрение примеров реальных устройств, построенных с применением ОУ.
15 - 16	<b>КР</b> Контрольная работа.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- проведение занятий с интерактивным участием студентов;
- проведение лабораторных работ в лаборатории «Электроника и схемотехника»;
- проведение консультаций по выполнению домашних заданий.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ОПК-1	З-ОПК-1	З, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-1	З, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-1	З, КИ-8, КИ-15
ОПК-11	З-ОПК-11	З, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-11	З, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-11	З, КИ-8, КИ-15
ОПК-13	З-ОПК-13	З, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-13	З, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-13	З, КИ-8, КИ-15

## Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ С 50 Физические основы электроники : , Санкт-Петербург: Лань, 2022

2. 621.3 X80 Искусство схемотехники : , П. Хоровиц, У. Хилл, Москва: Бином, 2011

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.37 Д70 Операционные усилители : , Достал И.;Пер.с англ., М.: Мир, 1982
2. 621.38 Б77 Цифровая электроника : , К. Бойт, Москва: Техносфера, 2007
3. 621.38 С79 Основы теории транзисторов и транзисторных схем : , Степаненко И.П., М.: Энергия, 1977

#### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

#### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

### **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

#### 1. Указания для участия в семинарах

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения семинаром и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередного семинара освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На семинарах основное внимание следует уделять рассмотрению и решению задач, примеров, разбору и расчету электрических схем, а не углубляться в повторение теории пройденной на лекциях.

В процессе изучения курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками, выполнять домашние задания.

Для подготовки к контрольной работе заранее внимательно повторить пройденный материал, выяснить непонятные вопросы у преподавателя.

#### 2. Указания для участия в практических и лабораторных занятиях

Перед посещением занятий уяснить тему занятия и самостоятельно изучить связанные с ней понятия и методы решения задач.

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением практической (лабораторной) работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

По возможности самостоятельно доводить решение предлагаемых задач до окончательного итога.

В ходе занятия при необходимости выяснять у преподавателя неясные вопросы.

3. Указания по выполнению самостоятельной работы

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы.

Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовить отчет с результатами самостоятельной работы.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

1. Указания для проведения практических и лабораторных занятий

Четко обозначить тему занятий.

Обсудить основные понятия, связанные с темой занятий.

Соблюдать требования техники безопасности и проводить необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением практической (лабораторной) работы проверить степень готовности студентов, напомнить и обсудить основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работ.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться со студентами, не допуская по возможности их неправильных действий.

При приеме зачета по работе требовать продемонстрировать результаты проделанной работы, вместе разобрать ошибки.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в выполнении работы и дискуссиях.

Автор(ы):

Нагорный Никита Васильевич