

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Страхов С. Ю.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Специализация/профиль/программа подготовки	Мехатроника
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	3	108	51	34	17	0	57	0	0	57	экз.
3	6	3	108	51	34	0	17	57	0	18	39	зач.
ВСЕГО		6	216	102	68	17	17	114	0	18	96	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

15.03.06 Мехатроника и робототехника

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И
РОБОТОТЕХНИКА

Слободзян Никита Сергеевич, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-1.5 — способность проектировать, программировать, отлаживать и настраивать электронные блоки и микропроцессорные системы управления мехатронными и робототехническими системами

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.5

знания:

знать:

состав, принципы действия, устройство современных функциональных узлов электронной техники;

принципы построения и методы расчета различных аналоговых и цифровых устройств, входящих в состав мехатронных и робототехнических систем и комплексов;

современные методы анализа и принципы реализации усилительно-преобразовательных устройств автоматических комплексов;

умения:

уметь:

разработать структурные и функциональные схемы, математические модели, принципиальные электрические схемы;

выполнять трассировку различных аналоговых и цифровых устройств, входящих в состав мехатронных и робототехнических систем и комплексов;

навыки:

владеть методами расчета и проектирования электронных устройств, управляющих исполнительными элементами мехатронных и робототехнических систем и комплексов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.06 Мехатроника и робототехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА, ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ, ФИЗИКА, ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ, МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, ПРИВОДЫ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
- ОПК-13 — Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности
- ПСК-1.5 — Способен проектировать, программировать, отлаживать и настраивать электронные блоки и микропроцессорные системы управления мехатронными и робототехническими системами

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		
3	5	Раздел 1. Основы электронной техники. Современные роботы и электронные устройства в их составе. Пассивные и электромеханические элементы электронной техники. Основные законы электрических цепей.	9	2	2	0	0	7	5
3	5	Раздел 2. Электровакуумные и полупроводниковые приборы. Электровакуумные приборы, их особенности и области применения в современной технике. Полупроводниковые приборы. Основные характеристики, параметры и типы диодов. Применение диодов. Основные характеристики, параметры и типы транзисторов. Тиристоры.	11	4	4	0	0	7	7
3	5	Раздел 3. Электронные усилители и обратная связь. Классификация и основные показатели усилительных устройств. Общие понятия об обратной связи. Способы подключения и типы обратной связи. Влияние обратной связи на свойства усилителей.	11	4	4	0	0	7	7
3	5	Раздел 4. Аналоговые усилители на биполярных транзисторах. Построение усилительного каскада. Динамические характеристики. Режимы работы усилителей. Модели транзисторов. Способы включения и свойства усилительных каскадов на транзисторах. Стабилизация рабочего режима усилителей. Многокаскадные усилители. Построение усилителей различных классов. Расчеты усилительных каскадов на транзисторах.	19	10	6	4	0	9	7
3	5	Раздел 5. Интегральные операционные усилители и их применение. Дифференциальные усилители (ДУ). Дифференциальные и синфазные параметры ДУ. Дифференциальные усилители с динамической нагрузкой. Структура и параметры интегральных операционных усилителей (ОУ). Линейные схемы включения ОУ. Частотно-зависимые схемы включения ОУ. Нелинейные схемы на ОУ. Импульсные схемы на ОУ.	19	12	6	6	0	7	7
3	5	Раздел 6. Источники вторичного электропитания. Параметры преобразователей (стабилизаторов) постоянного напряжения. Линейные стабилизаторы. Параллельные и последовательные стабилизаторы. Параметрические и компенсационные стабилизаторы. Импульсные стабилизаторы. Понижающие, повышающие и инвертирующие преобразователи.	20	10	6	4	0	10	7
3	5	Раздел 7. Основы цифровой техники. Представление информации в цифровой форме. Логические функции. Основы алгебры логики. Структурные формулы и их минимизация. Синтез логических устройств. Классификация и основные параметры цифровых интегральных схем. Комбинационные и последовательностные логические устройства. Современные управляющие устройства. Микропроцессоры, микроконтроллеры и программируемые логические интегральные схемы..	19	9	6	3	0	10	10
Всего за 5 семестр			108	51	34	17	0	57	50
3	6	Раздел 8. Основы импульсных усилителей. Электродвигатели и системы управления двигателями. Нереверсивный и реверсивный регуляторы скорости двигателя постоянного тока. Принципы работы и управления синхронными двигателями. Вентильный электропривод. Широтно-импульсная модуляция. Ключи на полевых транзисторах. Драйверы транзисторов. Трехфазный инвертор. Типовая структура электронного модуля для управления электродвигателем. Задание на курсовое проектирование.	32	17	10	0	7	15	15
3	6	Раздел 9. Силовые электронные устройства. Виды силовых электронных устройств. Силовые электронные ключи IGBT, MOSFET, GaN, SiC. Методы анализа импульсных преобразователей в установившихся режимах. Синхронные выпрямители. Гальваническая изоляция в импульсных преобразователях. Прямоходовые, обратнотходовые, push-pull, half-bridge, full-bridge преобразователи.	35	20	10	0	10	15	10
3	6	Раздел 10. Интерфейсы связи. Универсальный асинхронный передатчик. Последовательные протоколы связи. Стандарты RS-232, RS-422, RS-485. Интерфейс SPI. Интерфейс I2C. Интерфейс CAN. Интерфейс USB. Интерфейс Ethernet.	23	8	8	0	0	15	15
3	6	Раздел 11. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Цифро-аналоговые преобразователи: классификация, структурные схемы и параметры. Аналого-цифровые преобразователи: классификация, структурные схемы и параметры.	18	6	6	0	0	12	10
Всего за 6 семестр			108	51	34	0	17	57	50
Всего по дисциплине			216	102	68	17	17	114	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
Всего за 5 семестр			0
1	Раздел 8. Основы импульсных усилителей.	Синтез и исследование электронной системы управления синхронным двигателем с постоянными магнитами.	7

2	Раздел 9. Силовые электронные устройства.	Исследование выпрямителя напряжения.	4
3		Синтез и исследование импульсного преобразователя напряжения.	6
Всего за 6 семестр			17

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 4. Аналоговые усилители на биполярных транзисторах.	Исследование аналоговых усилителей на биполярных транзисторах.	4
2	Раздел 5. Интегральные операционные усилители и их применение.	Исследование линейных схем включения операционных усилителей.	3
3		Исследование усилителя мощности.	3
4	Раздел 6. Источники вторичного электропитания.	Исследование параметрических стабилизаторов напряжения	4
5	Раздел 7. Основы цифровой техники.	Синтез и исследование цифровой логической схемы.	3
Всего за 5 семестр			17
Всего за 6 семестр			0

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основы электронной техники.	Изучение теоретического материала раздела по рекомендуемой литературе.	7
2	Раздел 2. Электровакуумные и полупроводниковые приборы.	Изучение теоретического материала раздела по рекомендуемой литературе.	7
3	Раздел 3. Электронные усилители и обратная связь.	Изучение теоретического материала раздела по рекомендуемой литературе.	7
4	Раздел 4. Аналоговые усилители на биполярных транзисторах.	Изучение теоретического материала раздела по рекомендуемой литературе.	4
5		Подготовка к лабораторному практикуму.	5
6	Раздел 5. Интегральные операционные усилители и их применение.	Изучение теоретического материала раздела по рекомендуемой литературе.	3
7		Подготовка к лабораторному практикуму.	4
8	Раздел 6. Источники вторичного электропитания.	Изучение теоретического материала раздела по рекомендуемой литературе.	5
9		Подготовка к лабораторному практикуму.	5
10	Раздел 7. Основы цифровой техники.	Изучение теоретического материала раздела по рекомендуемой литературе.	5
11		Подготовка к лабораторному практикуму.	5
Всего за 5 семестр			57
12	Раздел 8. Основы импульсных усилителей.	Изучение теоретического материала раздела по рекомендуемой литературе.	10
13		Подготовка к практическим занятиям.	5
14	Раздел 9. Силовые электронные устройства.	Изучение теоретического материала раздела по рекомендуемой литературе.	10
15		Подготовка к практическим занятиям.	5
16	Раздел 10. Интерфейсы связи.	Изучение теоретического материала раздела по рекомендуемой литературе.	15
17	Раздел 11. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.	Изучение теоретического материала раздела по рекомендуемой литературе.	12
Всего за 6 семестр			57

3.5. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД	ПЛАНИРУЕМОЕ
7		22225

	ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Расчет и выбор выходных транзисторов, системы охлаждения, драйверов, микроконтроллера, интерфейсных микросхем и других компонентов	5 - 7	4
Этап 2. Разработка схемы электрической принципиальной устройства и перечня элементов к схеме электрической принципиальной	7 - 10	5
Этап 3. Разработка сборочного чертежа устройства и спецификации к сборочному чертежу устройства; разработка чертежа печатной платы; разработка спецификации печатной платы (при необходимости)	11 - 14	5
Этап 4. Оформление пояснительной записки	15 - 16	2
Этап 5. Защита курсовой работы	16 - 17	2
Всего за 6 семестр		18

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5			ЛР		ЛР	ДР		ЛР	ОС	ДР	ЛР		ЛР		ОС	ДР	
6					Отч. по ПЗ	ДР		Отч. по ПЗ	ОС	ДР			Отч. по ПЗ		ОС	ДР	зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- ОС – устный опрос студентов;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- зач. – зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- устный опрос студентов;
- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен;
- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Логинов. . Аналоговые усилительно-преобразовательные устройства. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
2. А. И. Белоус, С. А. Ефименко, А. С. Турцевич. . Полупроводниковая силовая электроника. М.: Техносфера, 2013, эл. рес.
3. А. Н. Лыков, Р. В. Катаев, С. В. Бочкарёв. . Сети автоматизации. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
4. А. П. Лукинов. . Проектирование мехатронных и робототехнических устройств. СПб.: Лань, 2022, эл. рес.
5. В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. . Электроника и микропроцессорная техника. М.: КноРус, 2018, 80 экз.
6. И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
7. М. Гук. . Аппаратные интерфейсы ПК. СПб.: Питер, 2003, 25 экз.
8. Р. С. Гаврилов. . Мехатронные системы с вентильным двигателем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 44 экз.
9. Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк. . Силовая электроника. М.: Изд-во МЭИ, 2007, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Авиакосмическое приборостроение;
2. Автоматизация процессов управления;
3. Датчики и системы;
4. Информационно-измерительные и управляющие системы;
5. Радиотехника – XXI век.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://ura.it.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Matlab 2015a SP1.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Matlab 2015a SP1.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Matlab 2015a SP1.

6.4. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.06 Мехатроника и робототехника*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-1.5 способность проектировать, программировать, отлаживать и настраивать электронные блоки и микропроцессорные системы управления мехатронными и робототехническими системами.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами проектирования современных электронных аналоговых и цифровых устройств, входящих в состав мехатронных и робототехнических систем и комплексов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- устный опрос студентов;
- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен;
- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **6 з.е., 216 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**114 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 102 ч. аудиторных занятий, и 114 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Основы электронной техники.		
Изучение теоретического материала раздела по рекомендуемой литературе.	В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. . Электроника и микропроцессорная техника: М.: КноРус, 2018 (1,2)	7
Итого по разделу 1		7
Раздел 2. Электроракуумные и полупроводниковые приборы.		
Изучение теоретического материала раздела по рекомендуемой литературе.	В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. . Электроника и микропроцессорная техника: М.: КноРус, 2018 (1,2)	7
Итого по разделу 2		7
Раздел 3. Электронные усилители и обратная связь.		
Изучение теоретического материала раздела по рекомендуемой литературе.	А. В. Логинов. . Аналоговые усилительно-преобразовательные устройства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1,2)	7
Итого по разделу 3		7
Раздел 4. Аналоговые усилители на биполярных транзисторах.		
Изучение теоретического материала раздела по рекомендуемой литературе.	А. В. Логинов. . Аналоговые усилительно-преобразовательные устройства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (3,4)	4
Подготовка к лабораторному практикуму.		5
Итого по разделу 4		9
Раздел 5. Интегральные операционные усилители и их применение.		
Изучение теоретического материала раздела по рекомендуемой литературе.	А. В. Логинов. . Аналоговые усилительно-преобразовательные устройства: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (9-12)	3
Подготовка к лабораторному практикуму.		4
Итого по разделу 5		7
Раздел 6. Источники вторичного электропитания.		
Изучение теоретического материала раздела по рекомендуемой литературе.	И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (13,19,20) А. И. Белоус, С. А. Ефименко, А. С. Турцевич. . Полупроводниковая силовая электроника: М.: Техносфера, 2013 (1) Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк. . Силовая электроника: М.: Изд-во МЭИ, 2007 (1,2)	5
Подготовка к лабораторному практикуму.		5
Итого по разделу 6		10

Раздел 7. Основы цифровой техники.		
Изучение теоретического материала раздела по рекомендуемой литературе.	И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (21)	5
Подготовка к лабораторному практикуму.	В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. . Электроника и микропроцессорная техника: М.: КноРус, 2018 (6-9)	5
Итого по разделу 7		10
Раздел 8. Основы импульсных усилителей.		
Изучение теоретического материала раздела по рекомендуемой литературе.	А. И. Белоус, С. А. Ефименко, А. С. Турцевич. . Полупроводниковая силовая электроника: М.: Техносфера, 2013 (2,5) Р. С. Гаврилов. . Мехатронные системы с вентильным двигателем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1,2)	10
Подготовка к практическим занятиям.	А. П. Лукинов. . Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: СПб.: Лань, 2022 (8) Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк. . Силовая электроника: М.: Изд-во МЭИ, 2007 (1-3)	5
Итого по разделу 8		15
Раздел 9. Силовые электронные устройства.		
Изучение теоретического материала раздела по рекомендуемой литературе.	Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк. . Силовая электроника: М.: Изд-во МЭИ, 2007 (1-8) А. И. Белоус, С. А. Ефименко, А. С. Турцевич. . Полупроводниковая силовая электроника: М.: Техносфера, 2013 (1-2)	10
Подготовка к практическим занятиям.		5
Итого по разделу 9		15
Раздел 10. Интерфейсы связи.		
Изучение теоретического материала раздела по рекомендуемой литературе.	М. Гук. . Аппаратные интерфейсы ПК: СПб.: Питер, 2003 (1-13) А. Н. Лыков, Р. В. Катаев, С. В. Бочкарёв. . Сети автоматизации: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1,2,7)	15
Итого по разделу 10		15
Раздел 11. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.		
Изучение теоретического материала раздела по рекомендуемой литературе.	И. И. Иванов, Г. И. Соловьёв, В. Я. Фролов. . Электротехника и основы электроники: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (21) В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. . Электроника и микропроцессорная техника: М.: КноРус, 2018 (6-9)	12
Итого по разделу 11		12

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- устный опрос студентов;
- лабораторная работа;
- отчет по практическому заданию;
- экзамен;
- зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Устный опрос студентов

В начале лекционного занятия студентам задаются вопросы по ранее изученному теоретическому и практическому материалу. По результатам устных ответов преподаватель оценивает общий уровень усвоения материала студентами и, при необходимости, повторяет материал, по которому у студентов были затруднения при ответах.

Лабораторная работа

Требования к содержанию отчетов представлены в методических указаниях. Оформление печатных отчетов по лабораторным работам (ЛР) не предусмотрено. Все результаты предъявляются в электронной форме. Защита ЛР предусматривает обсуждение порядка решения предусмотренных ее тематикой задач, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории. Баллы за выполнение, оформление и защиту лабораторных работ выставляются в соответствии с технологической картой.

Отчет по практическому заданию

Требования к содержанию отчетов представлены в методических указаниях. Оформление печатных отчетов по практическим заданиям (ПЗ) не предусмотрено. Все результаты предъявляются в электронной форме. Защита ПЗ предусматривает обсуждение порядка решения предусмотренных его тематикой задач, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории. Баллы за выполнение, оформление и защиту практических заданий выставляются в соответствии с технологической картой.

Экзамен

Для получения допуска к экзамену необходимо выполнить и защитить все лабораторные работы. На экзамене студенту либо выставляется оценка согласно баллам, набранным в течение семестра по технологической карте, либо предлагается сдать экзамен в письменной форме по билетам, содержащим 2 вопроса (время на подготовку ответов - 30 минут). При правильных и полных ответах ставится оценка "отлично". Если ответ неполный, преподаватель задаёт дополнительные вопросы. В случае, если правильных ответов более 80% - оценка "хорошо". Для получения оценки "удовлетворительно" необходимо правильно ответить не менее чем на 60% вопросов. Преподавателю предоставляется право повысить оценку с учетом досрочного выполнения студентом контрольных мероприятий.

Зачет

Для получения допуска к зачету необходимо выполнить и защитить все практические задания. На зачете студенту либо выставляется оценка согласно баллам, набранным в течение семестра по технологической карте, либо предлагается сдать зачет в устной форме по билетам. Зачет проводится по вопросам теоретической и практической части дисциплины. Для получения "зачтено" необходимо правильно ответить не менее чем на 70% вопросов.

Паспорт фонда оценочных средств

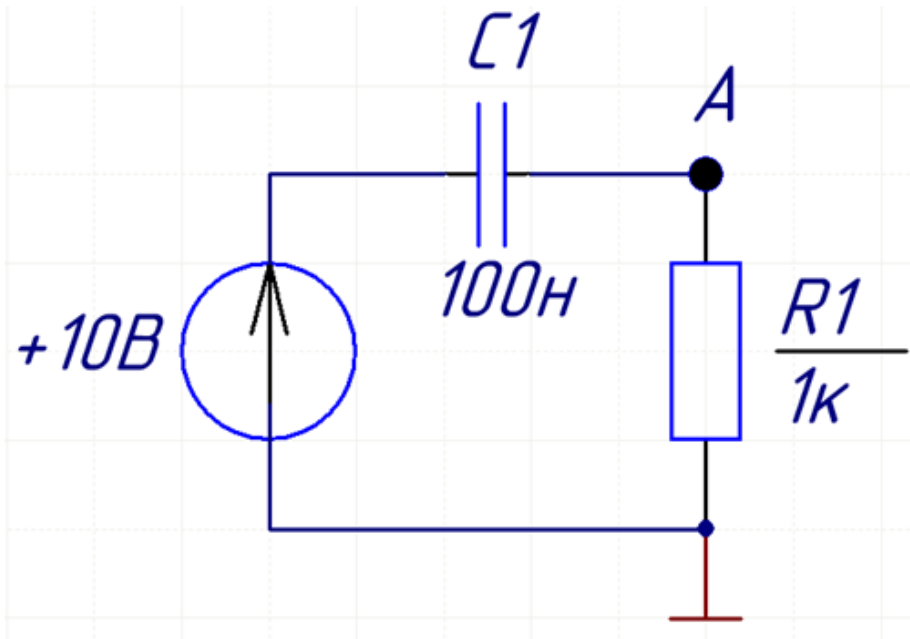
КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия			
3	5	Раздел 1. Основы электронной техники.	9	2	2	0	0	7	5	Устный опрос студентов
3	5	Раздел 2. Электровacuумные и полупроводниковые приборы.	11	4	4	0	0	7	7	Устный опрос студентов
3	5	Раздел 3. Электронные усилители и обратная связь.	11	4	4	0	0	7	7	Устный опрос студентов
3	5	Раздел 4. Аналоговые усилители на биполярных транзисторах.	19	10	6	4	0	9	7	Устный опрос студентов, Лабораторная работа
3	5	Раздел 5. Интегральные операционные усилители и их применение.	19	12	6	6	0	7	7	Устный опрос студентов, Лабораторная работа
3	5	Раздел 6. Источники вторичного электропитания.	20	10	6	4	0	10	7	Лабораторная работа, Устный опрос студентов
3	5	Раздел 7. Основы цифровой техники.	19	9	6	3	0	10	10	Лабораторная работа, Устный опрос студентов
Всего за 5 семестр			108	51	34	17	0	57	50	
3	6	Раздел 8. Основы импульсных усилителей.	32	17	10	0	7	15	15	Отчет по практическому заданию, Устный опрос студентов
3	6	Раздел 9. Силовые электронные устройства.	35	20	10	0	10	15	10	Отчет по практическому заданию, Устный опрос студентов
3	6	Раздел 10. Интерфейсы связи.	23	8	8	0	0	15	15	Устный опрос студентов
3	6	Раздел 11. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.	18	6	6	0	0	12	10	Устный опрос студентов
Всего за 6 семестр			108	51	34	0	17	57	50	
Всего по дисциплине			216	102	68	17	17	114	100	

Критерии оценивания

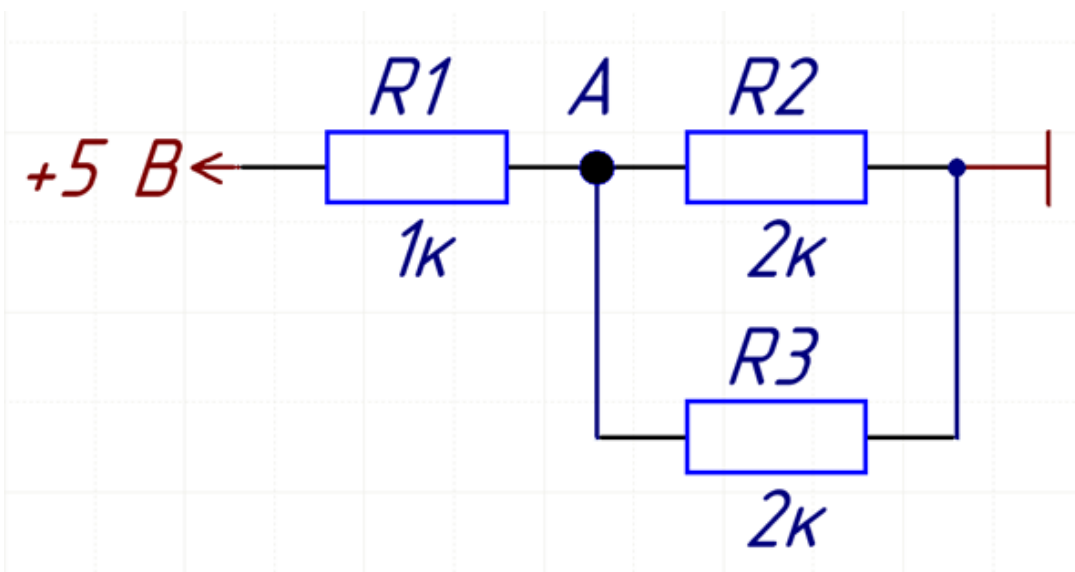
ПСК-1.5

Вопросы открытого типа:

- № 1 По способу подключения ко входу цепи обратной связи (ОС) различают следующие виды ОС:
- № 2 По способу снятия сигнала обратной связи (ОС) с выхода различают следующие виды ОС:
- № 3 Каким образом влияет последовательная отрицательная обратная связь на входное сопротивление усилителя?
- № 4 Сколько выводов имеет биполярный транзистор и как они называются?
- № 5 Укажите устройство для преобразования переменного напряжения без изменения частоты.
- № 6 Укажите электронный элемент, пропускающий ток только в одном направлении.
- № 7 Электроды полупроводникового диода имеют названия
- № 8 Укажите значение напряжения в точке А (см. рисунок) в вольтах.



- № 9 Укажите значение напряжения в точке А (см. рисунок) в вольтах.



- № 10 В какой из схем включения биполярного транзистора достигается наибольшее входное сопротивление?

Вопросы закрытого типа:

- № 1 В каких режимах могут работать полевые транзисторы?

А. активном, отсечки и насыщения

- В. пассивном и активном
- С. дырочном и пробойном
- Д. лавинном и тепловом

№ 2 Зависимость тока стока I от одного из напряжений U при фиксированной величине второго – это:

- А. вольтамперная характеристика
- В. выходная характеристика
- С. входная характеристика
- Д. амплитудно-частотная характеристика

№ 3 К свойствам положительной обратной связи не относятся:

- А. положительная обратная связь увеличивает коэффициент усиления устройства
- В. положительная обратная связь обычно ухудшает стабильность характеристик устройства
- С. положительная обратная связь применяется для повышения устойчивости устройства
- Д. положительная обратная связь оказывает на охватываемую схему влияние, обратное влиянию отрицательной обратной связи

№ 4 Обратная связь, возникающая вследствие емкостных, индуктивных, резистивных и других связей, создающих пути для обратной передачи сигнала, называется...

- А. паразитной
- В. внешней
- С. комбинированной
- Д. внутренней

№ 5 Обратная связь, возникающая вследствие физических свойств самого усилительного элемента, называется...

- А. паразитной
- В. внешней
- С. комбинированной
- Д. внутренней

№ 6 Обратная связь, возникающая из-за введения в схему специальных цепей, называется...

- А. паразитной
- В. внешней
- С. комбинированной
- Д. внутренней

№ 7 Отрицательная обратная связь в усилителях используется с целью:

- А. повышения коэффициента усиления по напряжению
- В. уменьшения тока покоя усилителя
- С. повышения коэффициента усиления по току
- Д. повышения стабильности усилителя

№ 8 Отрицательная обратная связь по напряжению...

- А. увеличивает входное сопротивление усилителя пропорционально своей глубине
- В. уменьшает входное сопротивление усилителя пропорционально своей глубине

- C. увеличивает выходное сопротивление усилителя пропорционально своей глубине
- D. уменьшает выходное сопротивление усилителя пропорционально своей глубине

№ 9 Отрицательная обратная связь по току...

- A. увеличивает входное сопротивление усилителя пропорционально своей глубине
- B. уменьшает входное сопротивление усилителя пропорционально своей глубине
- C. увеличивает выходное сопротивление усилителя пропорционально своей глубине
- D. уменьшает выходное сопротивление усилителя пропорционально своей глубине

№ 10 Параллельная отрицательная обратная связь...

- A. увеличивает входное сопротивление усилителя пропорционально своей глубине
- B. уменьшает входное сопротивление усилителя пропорционально своей глубине
- C. увеличивает выходное сопротивление усилителя пропорционально своей глубине
- D. уменьшает выходное сопротивление усилителя пропорционально своей глубине