

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 01 » 07 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА МЕХАТРОННЫХ И
РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Направление подготовки: 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Профиль/программа подготовки: Мехатроника и робототехника

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. за- нятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной ат- тестации (экзамен/зачет/зачет с оцен- кой)
1	3/108	18		18	45	27/экз
Итого	3/108	18		18	45	27/экз

Владимир 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» являются освоение теоретических основ построения аналоговых и цифровых устройств, понимание характера работы электротехнических и электронных устройств мехатронных модулей и робототехнических систем, опираясь на физические принципы функционирования и анализ схемных моделей; приобретение знаний о конструкциях, принципах действия, параметрах и характеристиках различных электронных устройств мехатронных модулей и робототехнических систем, подготовка студента к пониманию принципа действия современных электронных устройств, и разработке, изготовлению и контролю качества элементов, аппаратов, устройств, систем и их компонентов в электронных устройствах мехатроники и робототехники.

Задачи изучения дисциплины:

- изучить теоретические основы работы электронных устройств мехатронных и робототехнических систем;
- изучить основы компьютерных технологий, применяемых при проектировании электронных схем;
- освоить специализированные пакеты прикладных программ, используемых при проектировании электронных схем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» относится к базовой части Б1.Б блока дисциплин ОПОП магистратуры по направлению 15.04.06 «Мехатроника и робототехника».

2.1. Для освоения дисциплины «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» необходимы знания, умения и готовности обучающегося полученные при освоении ОПОП бакалавриата по указанным разделам следующих дисциплин:

Дисциплины	Разделы	Знания, умения, навыки
Физика	электричество и магнетизм.	знать основные понятия раздела; уметь пользоваться физическими законами электрических и магнитных явлений при решении типовых задач;
Электротехника	Линейные электрические цепи постоянного тока; Основы электроники	Знать классификацию элементов электрических цепей, их свойства и характеристики, законы Ома и Кирхгофа и их применение для расчета электрических цепей постоянного тока. знать полупроводниковые приборы

2.2. Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин:

- Исполнительные системы мехатронных и робототехнических систем
- Управление роботами и мехатронными системами.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-4	готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и	Знать: классификацию, назначение, области применения электронных устройств мехатронных и робототехнических систем; основные схемотехнические решения электронных устройств мехатронных и робототехнических систем; классификацию, назначение, элементную базу, характеристики аналоговых и цифровых электронных устройств; параметры и характеристики полупроводниковых

	технологии в своей профессиональной деятельности	приборов; усилительные каскады переменного и постоянного тока; Уметь: проводить анализ и разработку структурных и принципиальных схем современных электронных устройств
ПК-3	способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий	Знать: устройства сопряжения с объектом для цифровых систем; цифро-аналоговые (ЦАП) и аналого-цифровые (АЦП) преобразователи; принципы построения ЦАП и АЦП, их основные параметры и характеристики; элементы схемотехники интегральных ЦАП и АЦП; Уметь: выполнять расчеты электронных схем, включая средства автоматизированного проектирования; проводить исследования электронных схем с использованием средств схемотехнического моделирования; Владеть: методиками расчета и экспериментального определения параметров электронных устройств, синтезом логических схем; программными средствами схемотехнического моделирования электронных схем.
ПК-9	способностью к подготовке технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем	Знать: государственные стандарты: виды и типы электронных схем, правила выполнения электрических схем, буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах; Уметь: обосновывать технические требования к электронным устройствам на базе общего технического задания; Владеть: инженерными приемами конструирования электронной аппаратуры.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем	1	1-4	4		4	15	2/25	Рейтинг-контроль №1
2	Проектирование электронных схем	1	5-12	8		4	15	6/50	Рейтинг-контроль №2

3	Моделирование и исследование электронных схем	1	13-18	6		10	15	12/75	Рейтинг-контроль №3
Всего за 1 семестр:				18		18	45	20/55	Экзамен
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				18		18	45	20/55	Экзамен

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем

Содержание. Классификация, назначение, области применения электронных устройств мехатронных и робототехнических систем. Классификация и характеристики элементной базы аналоговых и цифровых электронных устройств

Раздел 2. Проектирование электронных схем

Содержание. Формирование технических требований к электронным устройствам на базе общего технического задания. Анализ и разработка структурных и принципиальных схем современных электронных устройств. Методы расчета основных компонентов электронных схем. Схемотехнические решения устройства сопряжения с объектом

Раздел 3. Моделирование и исследование электронных схем

Содержание. Основы моделирования электронных устройств. Исследования электронных схем с использованием средств схемотехнического моделирования

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1. Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем

Лабораторная работа 1. Вольтамперные характеристики полупроводниковых приборов.

Лабораторная работа 2. Исследование частотных и переходных характеристик усилительных каскадов переменного и постоянного тока.

Раздел 2 Проектирование электронных схем

Лабораторная работа 3. Разработка структурной и функциональной схем системы управления техническим объектом.

Лабораторная работа 4. Разработка принципиальной схемы системы управления техническим объектом.

Раздел 3. Моделирование и исследование электронных схем

Лабораторная работа 5. Среда моделирования MATLAB, Simulink. Порядок набора структурных схем. Вывод результатов.

Лабораторная работа 6. Моделирование электронных устройств мехатронных и робототехнических систем как САУ. Разработка компьютерных моделей на основе структурного представления и математического описания типовых электронных устройств.

Лабораторная работа 7. Моделирование электронного устройства управления двигателем постоянного тока.

Лабораторная работа 8. Моделирование электронного устройства управления шаговым двигателем.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Методы активного и практического (экспериментального) обучения

Методы активного обучения применяются с целью вовлечения студентов непосредственно в процесс размышления и решения задач. В активном обучении меньше внимания уделяется пассивной передаче информации и больше – практике управления, применения, анализа и оценки идей. Понимание повышает мотивацию студентов к выполнению задания и формирует навык обучения в течение всей жизни.

Активное обучение трансформируется в практическое (экспериментальное), при котором студенты пробуют себя в смоделированных профессиональных ситуациях, например, выполняя проекты, имитируя или анализируя реальные случаи из инженерной практики.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Текущий контроль:

Рейтинг-контроль №1.

1. Параметры и характеристики полупроводниковых приборов. Вольтамперные характеристики полупроводниковых приборов.
2. Усилительные каскады переменного и постоянного тока. Частотные и переходные характеристики. Обратные связи в усилительных устройствах.
3. Компараторы. Аналоговые ключи.
4. Классификация, состав и основные параметры цепей питания электронных схем и микросхем.
5. Силовые цепи питания.
6. Питание информационно-измерительных устройств.
7. Преобразователи постоянного напряжения в переменное напряжение.
8. Устройства согласования уровня напряжения.
9. Устройства стабилизации напряжения питания.
10. Преобразователи постоянного напряжения в переменное напряжение.
11. Устройства согласования уровня напряжения.
12. Управляемый выпрямитель.
13. Устройства преобразования напряжения.
14. Цифро-аналоговые преобразователи. Основные параметры ЦАП.
15. Аналого-цифровые преобразователи. Основные параметры АЦП.

Рейтинг-контроль 2.

1. Этапы проектирования. Системный этап.
2. Этапы проектирования. Схемный этап
3. Этапы проектирования. Структурная схема
4. Этапы проектирования. Функциональная схема
5. Этапы проектирования. Принципиальная схема
6. Этапы проектирования. Конструкторский этап
7. Этапы проектирования. Макетирование и моделирование
8. Этапы проектирования. Коррекция схем
9. Этапы проектирования. Технологический этап
10. Этапы проектирования. Конструкция
11. Этапы проектирования. Изготовление и испытание.
12. Подготовка технического задания на проектирование
13. Системы автоматизированного проектирования.
14. Виды и типы электронных схем, правила выполнения электрических схем, буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах.
15. Условные графические обозначения на электрических схемах.
16. Цифровые логические элементы в интегральном исполнении.
17. Понятие комбинационных логических устройств и их разновидности.

Рейтинг-контроль 3.

1. Понятие системы. Примеры систем. Этапы системного анализа.
2. Сложные системы и декомпозиции. Экспертные оценки.
3. Статические и динамические модели.
4. Дискретные и непрерывные модели.
5. Модели общего вида.
6. Линейные модели

7. Математическое описание элементов и систем электрооборудования автомобилей и тракторов как элементов и систем автоматического управления. Аппарат дифференциальных уравнений
8. Математическое описание элементов и систем электронных устройств мехатронных и робототехнических систем. Аппарат передаточных функций.
9. Характеристики звеньев и систем: временные и частотные. Взаимосвязь характеристики и методы определения.
10. Описание САУ в пространстве состояний.
11. Передаточные функции замкнутых, разомкнутых и комбинированных САУ. Преобразование структурных схем.
12. Передаточные функции элементов электрооборудования автомобилей: электродвигатели, вывод.
13. Передаточные функции элементов электронных устройств.
14. Математическая модель и структурная схема нормирующего усилителя.
15. Математическая модель и структурная схема преобразователя напряжения.

6.2. Промежуточная аттестация:

Экзамен, 1 семестр.

Вопросы к экзамену.

1. Параметры и характеристики полупроводниковых приборов.
2. Усилительные каскады переменного и постоянного тока. Частотные и переходные характеристики. Обратные связи в усилительных устройствах.
3. Компараторы. Аналоговые ключи.
4. Классификация, состав и основные параметры цепей питания электронных схем и микросхем.
5. Силовые цепи питания.
6. Классификация, состав и основные параметры вторичных источников питания.
7. Преобразователи переменного напряжения в пульсирующее напряжение.
8. Устройства стабилизации напряжения питания.
9. Преобразователи постоянного напряжения в переменное напряжение.
10. Устройства согласования уровня напряжения.
11. Управляемый выпрямитель.
12. Этапы проектирования. Системный этап.
13. Этапы проектирования. Схемный этап. Структурная схема. Функциональная схема. Принципиальная схема.
14. Этапы проектирования. Конструкторский этап. Макетирование и моделирование. Коррекция схем.
15. Этапы проектирования. Технологический этап. Конструкция. Изготовление и испытание.
16. Подготовка технического задания на проектирование
17. Системы автоматизированного проектирования.
18. Виды и типы электронных схем, правила выполнения электрических схем, буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах.
19. Условные графические обозначения на электрических схемах.
20. Цифровые логические элементы в интегральном исполнении.
21. Понятие комбинационных логических устройств и их разновидности.
22. Сложные системы и декомпозиции. Экспертные оценки.
23. Статические и динамические модели.
24. Дискретные и непрерывные модели.
25. Модели общего вида. Линейные модели.
26. Математическое описание элементов и систем электронных устройств. Аппарат дифференциальных уравнений
27. Математическое описание элементов и систем электронных устройств мехатронных и робототехнических систем. Аппарат передаточных функций.
28. Характеристики звеньев и систем: временные и частотные. Взаимосвязь характеристики и методы определения.
29. Описание САУ в пространстве состояний.
30. Передаточные функции элементов электронных устройств.

6.3. Самостоятельная работа студентов.

Самостоятельная работа студента выполняется в соответствии с учебным планом и программой дисциплины. Самостоятельная работа направлена на углубленное изучение разделов и подготовку к выполнению практических заданий.

На самостоятельную работу студента выносятся следующие разделы:

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Трудоемкость, часов
1	1	Усилительные каскады переменного и постоянного тока. Частотные и переходные характеристики. Обратные связи в усилительных устройствах. Компараторы. Аналоговые ключи. Питание информационно-измерительных устройств. Классификация, состав и основные параметры вторичных источников питания. Преобразователи постоянного напряжения в переменное напряжение. Устройства согласования уровня напряжения. Устройства стабилизации напряжения питания. Преобразователи постоянного напряжения в переменное напряжение. Устройства согласования уровня напряжения. Цифро-аналоговые преобразователи. Основные параметры ЦАП. Аналого-цифровые преобразователи. Основные параметры АЦП.	15
2	2	Этапы проектирования. Системный этап. Схемный этап. Структурная схема. Функциональная схема. Принципиальная схема. Конструкторский этап. Макетирование и моделирование. Коррекция схем. Технологический этап. Конструкция. Изготовление и испытание. Условные графические обозначения: машины электрические, катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы и магнитные усилители, электрохимические источники тока, элементы цифровой техники, электрические связи, провода, кабели и шины, устройства телемеханики, устройства коммутационные.	15
3	3	Сложные системы и декомпозиции. Экспертные оценки. Статические и динамические модели. Дискретные и непрерывные модели. Модели общего вида. Линейные модели. Характеристики звеньев и систем: временные и частотные. Взаимосвязь характеристики и методы определения. Описание САУ в пространстве состояний. Передаточные функции замкнутых, разомкнутых и комбинированных САУ. Преобразование структурных схем	15
Итого			45

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Мишулин Ю. Е. Цифровая схемотехника : учебное пособие для вузов / Ю. Е. Мишулин, В. А. Не-	2019	30	да

монтов ; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых.—Изд. 2-е, стер. - Владимир : Изд-во ВлГУ, 2019 .— 144 с. ISBN 978-5-99840934-9			
2. Электротехника и электроника: курсовые работы с методическими указаниями и примерами / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 126 с. - (Высшее образование: Бакалавриат (МАТИ)). - ISBN 978-5-16-103340-1 (online)	2015		да
3. Андрианов Д.П. Электротехника и электроника : учебно-практическое пособие / Д. П. Андрианов, В. И. Афонин, Н. П. Бадалян Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых (ВлГУ), 2018 .— 143 с. ISBN 978-5-9984-0847-2	2018	20	да
Дополнительная литература			
1. Лазарев, Юрий. Моделирование процессов и систем в MatLab : учебный курс / Ю. Лазарев .— Санкт-Петербург : Питер, 2005 .— 511 с. : ил. — (Учебный курс) .— ISBN 5-469-00600-X.	2005	5	да
2. Мишулин Ю.Е. Цифровая схемотехника: лабораторный практикум / Ю. Е. Мишулин, В. А. Немонтов ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2007 .— 67 с. : ил., схемы .— Библиогр.: с. 66 .— ISBN 5-89368-708-6.	2007	30	
3. Электроника и микросхемотехника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Н. Чижма. - М. : УМЦ ЖДТ, 2012.	2012		да

7.2. Периодические издания

1. Научно технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление».
2. Научно технический журнал «Известия ВУЗ «Электромеханика».
3. Журнал «Электронные компоненты и системы»

7.3. Интернет-ресурсы

1. Электронная библиотека по электротехнике [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.electrolibrary.info/>, свободный.
2. Электронный журнал «Радиотехника и электроника» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.radioingener.ru/>, свободный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:
 - a) комплект электронных презентаций/слайдов, учебные видеофильмы
 - b) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
2. Лабораторные работы:
 - a) компьютерный класс;
 - b) презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук);
 - c) пакеты ПО общего назначения (MS Office);
 - d) ПО Matlab, MicroCAP, Electronics Workbench (программы моделирования электронных устройств);
3. Прочее:
 - a) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,

б) рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Рабочую программу составил _____ к.т.н., доцент Мишулин Ю.Е.

Рецензент
ПАО «НИПТИЭМ»,
начальник лаборатории испытания электроприводов _____ Родионов Р.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизация, мехатроника и робототехника
Протокол № 1 от 01.07 2019 года

Заведующий кафедрой _____ Коростелев В.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 15.04.06 «Мехатроника и робототехника».

Протокол № 1 от 01.07 2019 года
Председатель комиссии _____ Коростелев В.Ф.

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.20 года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 2021/22 учебный год

Протокол заседания кафедры № 16 от 28.06.21 года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____