

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор Белорусско-
Российского университета


Ю.В. Машин
22.12.2023 г.

Регистрационный № УД-150306/Б.1.Ф.21/Р

ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Направленность (профиль) Робототехника и робототехнические системы: разработка и применение

Квалификация бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	6
Лекции, часы	34
Лабораторные занятия, часы	16
Экзамен, семестр	6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	50
Самостоятельная работа, часы	58
Всего часов / зачетных единиц	108 / 3

Кафедра-разработчик программы: «Электропривод и АПУ»

Составитель: В. Н. Шарков, старший преподаватель

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», профиль подготовки: «Робототехника и робототехнические системы: разработка и применение» (уровень бакалавриат), утвержденным приказом № 1046 от 17.08.2020 г., учебным планом рег. №150306-2, утвержденным 28.04.2023 г., протокол № 11

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Электропривод и АПУ»
2 октября 2023 г., протокол № 2

Зав. кафедрой  Коваль А.С.

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
Белорусско-Российского университета

20. 12. 2023 г., протокол № 3.

Зам. председателя
Научно-методического совета

 С. А. Сухоцкий

Рецензент:

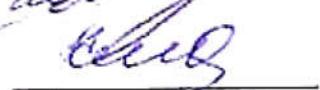
Александр Васильевич Яровой, директор УЧПП «Инвестпрограмма»

Рабочая программа согласована:

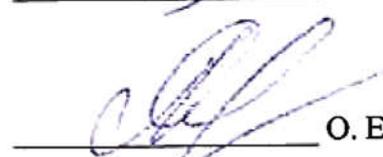
Зав. кафедрой «Технология машиностроения»

 В.М. Шеменков

Ведущий библиотекарь

 Е.Н. Киселева

Начальник учебно-методического
отдела

 О. Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование у студентов прочной теоретической базы по электронным устройствам мехатронных и робототехнических систем. Ознакомление с типовыми схемотехническими решениями, используемыми в современных электронных схемах. Формирование концептуального представления о системах автоматического управления и регулирования с использованием электронных устройств и элементов, подготовки их к проектированию, производству и эксплуатации таких систем.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

Задачами учебной дисциплины являются решение теоретических и практических задач, связанных с проектированием, испытаниями и эксплуатацией электронных устройств промышленных систем.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основы синтеза аналоговых и цифровых электронных схем;
- области применения электронных схем, методы расчета режимов работы и выбора компонентов;
- особенности применения электронных схем в промышленности;

уметь:

- использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытанию и эксплуатации электронных устройств;
- решать простейшие задачи моделирования электронных устройств;
- выполнять элементарные расчеты при проектировании и испытании электронных устройств.

владеть:

- основными алгоритмами управления, применяемыми в электронных устройствах
- методиками проведения расчетов по определению параметров и характеристик электронных устройств;
- методиками проведения элементарных испытаний электронных устройств.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» относится к: блок 1 «Дисциплины (модули)», обязательная часть блока 1.

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- «Электротехника и электроника».

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- «Микропроцессорные устройства управления робототехнических систем».

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на лабораторных занятиях, будут применены при прохождении технологической (проектно-технологической) практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-12	Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Пассивные элементы электронных устройств	Резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности: графическое обозначение, конструкция, параметры и характеристики	ОПК-12
2	Полупроводниковые приборы	Свойства полупроводников, вольт-амперная характеристика р-п перехода. Диоды, транзисторы тиристоры: графическое обозначение, конструкция, параметры и характеристики	ОПК-12
3	Оптоэлектронные приборы	Принципы работы приборов, разновидности, графическое обозначение, конструкция, параметры и характеристики	ОПК-12
4	Схемы включения транзисторов	Схемы включения биполярных и полевых транзисторов: схемы замещения, расчетные выражения, временные диаграммы	ОПК-12
5	Полупроводниковые усилители	Общие сведения. Основные параметры, характеристики и порядок расчета. Схемотехника усилительных каскадов, их взаимосвязь	ОПК-12
6	Цифровые электронные устройства	Алгебра логики (Булева алгебра). Базисы в алгебре логики. Логические операции: условные обозначения, таблицы истинности, временные диаграммы. Схемотехническая реализация логических функций	ОПК-12
7	Генераторы электрических сигналов	Общие сведения, классификация. Условия самовозбуждения генератора. Схемотехническая реализация генераторов сигналов, расчетные выражения, временные диаграммы	ОПК-12
8	Комбинированные электронные схемы	Аналоговые ключи, компараторы электрических сигналов, аналого-цифровые преобразователи, цифро-аналоговые преобразователи, фильтры	ОПК-12

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятель- ная работа, ча- сы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	1. Пассивные элементы электронных устройств	2	Инструктаж по технике безопасности. №1. Изучение лабораторного оборудования и программно-гоообеспечения для моделирования работы электронных устройств	2	2	ЗЛР	7
2	2. Полупроводниковые приборы	2					
3	2. Полупроводниковые приборы	2	№2. Исследование параметров постоянных и переменных аналоговых сигналов	2	2	ЗЛР	8
4	3. Оптоэлектронные приборы	2					
5	4. Схемы включения транзисторов	2	№3. Исследование работы выпрямительного диода и стабилитрона	2	2	ЗЛР	7
6	4. Схемы включения транзисторов	2					
7	5. Полупроводниковые усилители	2	№4. Исследование работы однофазных неуправляемых выпрямителей	2	2	ЗЛР	8
8	5. Полупроводниковые усилители	2				ПКУ	30
Модуль 2							
9	5. Полупроводниковые усилители	2	№5. Исследование характеристик биполярных и полевых транзисторов	2	3	ЗЛР	7
10	6. Цифровые электронные устройства	2					
11	6. Цифровые электронные устройства	2	№6. Исследование схем на основе операционных усилителей	2	3	ЗЛР	8
12	6. Цифровые электронные устройства	2					
13	7. Генераторы электрических сигналов	2	№7. Исследование работы компенсационного стабилизатора напряжения	2	3	ЗЛР	7
14	7. Генераторы электрических сигналов	2					
15	8. Комбинированные электронные схемы	2	№8. Исследование работы генератора гармонических	2	3	ЗЛР	8

			колебаний и мультивибратора				
16	8. Комбинированные электронные схемы	2					
17	8. Комбинированные электронные схемы	2			2	ПКУ	30
18-20					36	ПА (экзамен)	40
	Итого	34		16	58		100

Принятые обозначения:

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение инновационных форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы: 1...8	Л.р. №3, Л.р. №4, Л.р. №7,	40
2	С использованием ЭВМ		Л.р. №1, Л.р. №2, Л.р. №5, Л.р. №6, Л.р. №8	10
	ИТОГО	34	16	50

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Перечень вопросов для защиты лабораторных работ	1
3	Билеты к экзамену	1
4	Тестовые задания	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
ОПК-12. Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей			
ИОПК-12.3. Способен разрабатывать электронные системы управления.			
1	Пороговый уровень	Уметь проводить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств в соответствии с техническим заданием	Умеет проводить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств
2	Продвинутый уровень	Способность проводить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств в соответствии с техническим заданием	Владеет способностью проводить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств
3	Высокий уровень	Глубоко понимать и оценивать методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств в соответствии с техническим заданием	Уверенно владеет способностью проводить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-12. Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	
Умеет проводить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств	Вопросы для защиты лабораторных работ
Владеет способностью проводить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств	Вопросы для защиты лабораторных работ
Уверенно владеет способностью проводить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств	Вопросы для защиты лабораторных работ

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

К защите лабораторной работы допускается студент, имеющий отчет в соответствии с требованиями методическим указаниям.

Для конкретной оценки знаний студента следует руководствоваться следующими критериями:

– пороговый уровень: Студент владеет терминологией по изучаемой дисциплине. Понимает назначение и возможности применяемых методов при решении задач, при ответах на вопросы по лабораторной работе изучаемой дисциплины;

– продвинутый уровень: Студент хорошо владеет терминологией по изучаемой дисциплине. Понимает назначение и возможности и умеет применять соответствующие методы при решении задач, при ответах на вопросы по лабораторной работе изучаемой дисциплины;

– высокий уровень: Студент глубоко владеет терминологией по изучаемой дисциплине. Умеет грамотно и корректно применять соответствующие методы при решении задач, при ответах на вопросы по лабораторной работе изучаемой дисциплины и формулировать выводы по полученным результатам.

Критерии оценки лабораторных работ:

– 7-8 баллов (высокий уровень): лабораторная работа выполнена и оформлена в соответствии с методическими указаниями, при защите представлен исчерпывающий ответ на контрольный вопрос;

– 4-6 баллов (продвинутый уровень): лабораторная работа выполнена, но оформлена не в соответствии с методическими указаниями, при защите представлен ответ на контрольный вопрос;

– 2-3 балла (пороговый уровень): лабораторная работа частично выполнена, оформлена не в соответствии с методическими указаниями, при защите частично представлен ответ на контрольный вопрос

5.4 Критерии оценки экзамена

При проведении экзамена во внимание принимается текущая работа студента в течение семестра. Для допуска к экзамену студент должен набрать минимум 36 баллов, максимум 60 баллов. Соответственно интервал оценки полноты и качества ответов на вопросы составляет 15-40 баллов.

Для конкретной оценки знаний студента следует руководствоваться следующими критериями:

– пороговый уровень: Студент владеет терминологией по изученной дисциплине. Понимает назначение и возможности применяемых методов при решении задач, при ответах на вопросы по изученной дисциплине;

– продвинутый уровень: Студент хорошо владеет терминологией по изученной дисциплине. Понимает назначение и возможности и умеет применять соответствующие методы при решении задач, при ответах на вопросы по изученной дисциплине;

– высокий уровень: Студент глубоко владеет терминологией по изученной дисциплине. Умеет грамотно и корректно применять соответствующие методы при решении задач, при ответах на вопросы по изученной дисциплине и формулировать выводы по полученным результатам.

При проведении экзамена студент должен ответить на два основных вопроса и дополнительные, при необходимости.

Критерии оценки ответов

Наименование	Баллы
Высокий уровень ответа на основной вопрос	15
Продвинутый уровень ответа на основной вопрос	10
Пороговый уровень ответа на основной вопрос	5
Высокий уровень ответа на дополнительный вопрос	5
Продвинутый уровень ответа на дополнительный вопрос	3
Пороговый уровень ответа на дополнительный вопрос	1

5.5 Критерии оценки тестовых заданий

Баллы	Показатели	Критерии	
5	1. Полнота выполнения тестовых заданий;	Выполнено 100 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос	
4	2. Своевременность выполнения;		Выполнено 80 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.
	3. Правильность ответов на вопросы;		
3	4. Самостоятельность при тестировании.		Выполнено 60 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.
0-2		Выполнено 20 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).	

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений.

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- решение индивидуальных задач во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя;
- подготовка устных выступлений по заданной тематике;
- доклады на конференциях.
- выполнение тестовых заданий;
- конспектирование;
- обзор литературы;
- ответы на контрольные вопросы;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение.

Перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Контроль самостоятельной работы студентов.

Контроль самостоятельной работы является мотивирующим фактором образовательной деятельности студента.

Контроль выполнения самостоятельной работы, отчет по самостоятельной работе должны быть индивидуальными.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента могут являться:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении лабораторных работ;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление отчетов по лабораторным работам в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем».

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол. экз. / URL
1	Богатырев, А. В. Электронные системы мобильных машин : учебное пособие / А. В. Богатырев. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 224 с. — Режим доступа: https://znanium.com/	Допущено Министерством сельского хозяйства Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов учебных заведений, обучающихся по направлению 35.03.06 «Агроинженерия»	https://znanium.com/catalog/product/1844423

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол. экз. / URL
1	Алексеев А. Г. Основы микросхемотехники. – М.: ЮНИМЕДИАСТАЙЛ, 1977. – 448 с.: ил.	—	1
2	Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника: учеб. пособие для вузов / Е. П. Угрюмов. –3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 809 с.	Рекомендовано УМО по образованию в области машиностроения и приборостроения	2

7.3 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в учебном процессе техническим средствам

7.3.1 Методические рекомендации

1 Шарков В. Н. Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника дневной формы обучения», электронный вариант.

7.3.2 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе

Matlab (Пакет прикладных программ для задач численного анализа, лицензионное ПО).

Multisim (Пакет прикладных программ для моделирования электронных схем, лицензионное ПО).

7.4 Перечень ресурсов сети Интернет

1 Сайт Центра научно-технической информации – <http://www.uralweb.ru>

2 Сайт Инноватика. Электронный журнал – <http://innovatika.esrae.ru>

3 Сайт Наука и инновации – научный журнал - <http://www.innosfera.org>

4 Сайт Izobretatel.by.Международный научно-технический журнал – <http://izobretatel.by>

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте «совместной учебно-научной компьютерной лаборатории «314/2», рег. № ПУЛ-4.205-314/2-23.