

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФМАТ  Ряжских В.И.

« 25 » ноября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Электронные устройства мехатронных и робототехнических
систем»

Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль Промышленные роботы и робототехнические системы

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы



В.А. Трубецкой

**Заведующий кафедрой
Технологии сварочного
производства и диагностики**



В.Ф. Селиванов

Руководитель ОПОП



В.Ф. Селиванов

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины подготовка студентов к инженерной деятельности по разработке, проектированию, наладке и эксплуатации электронных устройств в робототехнике, формирование у студентов способности читать схемы электронных устройств, анализировать их работу, проектировать элементы электронных устройств.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение основных принципов построения систем на основе электронных устройств;
- изучение принципа действия и основных характеристик элементов аналоговых и цифровых схем;
- изучение методов экспериментального исследования и наладки электронных устройств;
- изучение принципов проектирования электронных устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен на организационное, материальное и документационное обеспечение ремонта промышленных роботов и роботизированных комплексов в машиностроении

ПК-4 - Способность производить проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	знать основные типы электронных приборов и их характеристики
	уметь читать принципиальные электрические схемы
	владеть методами анализа схем на основе операционных усилителей и других полупроводниковых приборов
ПК-4	знать устройство, принцип действия и характеристики управляемых и неуправляемых выпрямителей; схемы усилителей, компараторов, сумматоров, интеграторов

	на основе операционных усилителей; схемы аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей.
	уметь проектировать типовые электронные устройства.
	владеть навыками экспериментального исследования электронных устройств

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	162	162
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	216 6	216 6

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение	Электроника как раздел науки и техники, история ее становления и развития. Предмет и задачи курса. Структура курса и связи с другими дисциплинами.	2	6	26	36
2	Элементы электронных устройств	Электропроводность полупроводников. Свойства р-п перехода. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Основные параметры и схемы включения биполярного транзистора. Тиристоры. Полевые транзисторы. МДП и IGBT – транзисторы. Пассивные элементы электронных устройств.	4	6	26	36
3	Устройства на основе операционных усилителей	Общие сведения об операционных усилителях. Передаточная характеристика, компенсация напряжения смещения нуля, факторы, влияющие на выходное напряжение. Линейные схемы на операционных усилителях. Неинвертирующий и инвертирующий усилители, сумматоры, интегратор, дифференциатор	4	6	26	36

4	Полупроводниковые логические элементы	Общие сведения о логических элементах, базовые элементы, транзисторно-транзисторная логика и ее основные параметры.	4	6	28	36
5	Выпрямительные устройства	Общие сведения о выпрямителях. Обобщенная структурная схема, основные характеристики выпрямителей. Однополупериодный выпрямитель. Выпрямитель с резистивной и RC-нагрузкой, выпрямитель с нулевым диодом. Мостовые схемы выпрямителей. Однофазный мостовой и трехфазный мостовой выпрямители с различными нагрузками.	2	6	28	36
6	Цифроаналоговые и аналого-цифровые устройства	Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП). Классификация ЦАП. Последовательные и параллельные ЦАП. ЦАП с матрицей постоянного импеданса. Аналого-цифровые преобразователи. Устройство, принцип действия и характеристики.	2	6	28	36
Итого			18	36	162	216

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	знать основные типы электронных приборов и их характеристики	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь читать принципиальные электрические схемы	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами анализа схем на основе операционных усилителей и других полупроводниковых	коллоквиум	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих

	приборов		программах	программах
ПК-4	знать устройство, принцип действия и характеристики управляемых и неуправляемых выпрямителей; схемы усилителей, компараторов, сумматоров, интеграторов на основе операционных усилителей; схемы аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей.	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проектировать типовые электронные устройства.	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками экспериментального исследования электронных устройств	коллоквиум	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-3	знать основные типы электронных приборов и их характеристики	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь читать принципиальные электрические схемы	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами анализа схем на основе операционных усилителей и других полупроводниковых приборов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	знать устройство, принцип действия и характеристики управляемых и неуправляемых выпрямителей; схемы усилителей, компараторов,	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	сумматоров, интеграторов на основе операционных усилителей; схемы аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей.					
	уметь проектировать типовые электронные устройства.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками экспериментального исследования электронных устройств	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

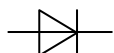
1. Полупроводниковые материалы имеют удельное сопротивление...

- А) меньше, чем медь
- Б) меньше, чем проводники
- С) больше, чем диэлектрики

2. Элементами какой группы легируют кремний для создания его электронной проводимости

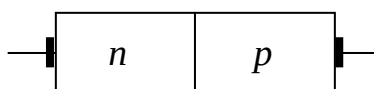
- А) 2
- Б) 5
- В) 3

3. На рисунке изображено условно-графическое обозначение...



- А) биполярного транзистора
- Б) тиристора
- С) выпрямительного диода

4. На рисунке изображена структура...

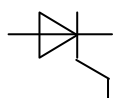


- А) полевого транзистора
- Б) тиристора
- В) выпрямительного диода

5. Полупроводниковый стабилитрон – это полупроводниковый диод, напряжение на котором в области электрического пробоя слабо зависит от тока и который служит для...

- А) генерации переменного напряжения
- Б) усиления напряжения
- В) стабилизации напряжения

6. На рисунке представлено условно-графическое обозначение...



- А) варикапа
- Б) тиристора
- В) диода

7. Что предопределяет использование туннельного диода в генераторах электрических колебаний?

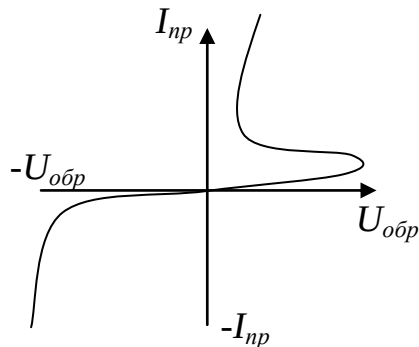
- А) малое прямое сопротивление
- Б) наличие на ВАХ падающего участка
- В) высокое пробивное напряжение

8. У биполярных транзисторов средний слой называют...
9. Укажите обозначение германиевого транзистора
10. В какой области полевого транзистора формируется управляющее электрическое поле?

- А) заземлением
Б) базой
В) катодом
А) 176УН2А
Б) КТ331Б
В) ГТ109А
А) в истоке
Б) в стоке
В) в затворе

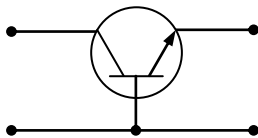
7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. На рисунке изображена вольт-амперная характеристика...



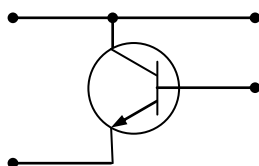
- А) биполярного транзистора
Б) полевого транзистора
В) тиристора

2. На рисунке приведена схема включения транзистора с общей (-им)...



- А) коллектором
Б) базой
В) эмиттером

3. На рисунке приведена схема включения транзистора с общей (-им)...



- А) коллектором
Б) базой
В) эмиттером

4. За счет чего осуществляется управление током в полевом транзисторе?

- А) воздействием электрического поля на проводимость проводящего канала
Б) Изменением топологии транзистора
В) Изменением глубины залегания примесей
А) изолировать каждый элемент диэлектрическим карманом
Б) заземлить подложку
В) подать положительный потенциал на общую шину

5. Что необходимо сделать для изоляции элементов полупроводниковой ИС обратнo-смещенным р-п-переходом?

- А) матричной
Б) транзисторной
В) конденсаторной

6. На базе какой полупроводниковой структуры формируются элементы полупроводниковой ИС

7. Укажите диапазон мощностей для источника питания средней мощности

- А) 1-100 Вт
Б) >1 кВт

8. Укажите основной недостаток мостовой схемы выпрямителя

В) 100 Вт-1 кВт

А) малый КПД

Б) не используют для выпрямителя малых напряжений

В) малая мощность

9. Диапазон рабочих температур источника относится к характеристикам

А) входным

Б) эксплуатационным

В) выходным

10. Укажите функциональное назначение ИС

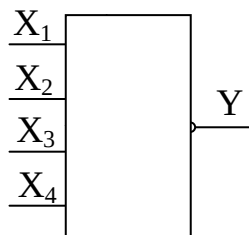
А) усилитель мощности

Б) усилитель напряжения

В) умножитель напряжения

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Для логического элемента И-ИЛИ-НЕ записать выполняемую функцию



а) $Y = X_1 X_2 + X_3 X_4$;

б) $Y = \overline{X_1 + X_2} + \overline{X_3 X_4}$;

в) $Y = \overline{X_1 X_2 + X_3 X_4}$.

2. Германиевый сплавной p-n-переход имеет обратный ток насыщения $I_o = 1 \text{ мкА}$, а кремниевый – ток $I_o = 10^{-8} \text{ А}$. Вычислить и сравнить прямые напряжения на переходах при $T=293 \text{ К}$, если через каждый диод протекает ток 100 мА ($U_{\Gamma} - ?$; $U_{\text{к}} - ?$)

а) $U_{\Gamma} = 0,4 \text{ В}$; $U_{\text{к}} = 0,6 \text{ В}$;

б) $U_{\Gamma} = 288 \text{ мВ}$; $U_{\text{к}} = 407 \text{ мВ}$;

в) $U_{\Gamma} = 120 \text{ мВ}$; $U_{\text{к}} = 308 \text{ мВ}$.

3. Биполярный транзистор включен по схеме А)-4.2 В с ОЭ. $U_{\text{бз}} = -0,8 \text{ В}$; $U_{\text{кз}} = -10 \text{ В}$. Определить $U_{\text{кб}}$

Б) 6 В

В) -9,2 В

4. Выбрать выражение для коэффициента усиления по току для транзистора по схеме с ОЭ

А) $K_i = \alpha$

Б) $K_i = \frac{\alpha}{1-\alpha}$

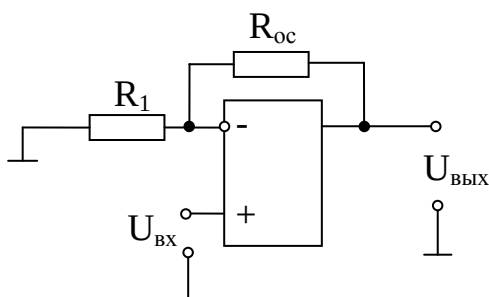
В) $K_i = 1-\alpha$

5. Определить коэффициент усиления неинвертирующего усилителя

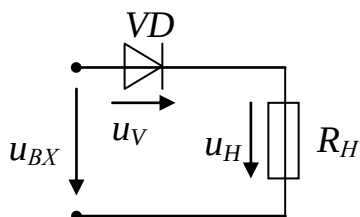
а) $K = 1 + \frac{R_1}{R_{\text{oc}}}$;

б) $K = \frac{R_1}{R_{\text{oc}}}$;

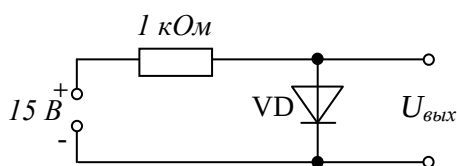
в) $K = 1 + \frac{R_{\text{oc}}}{R_1}$.



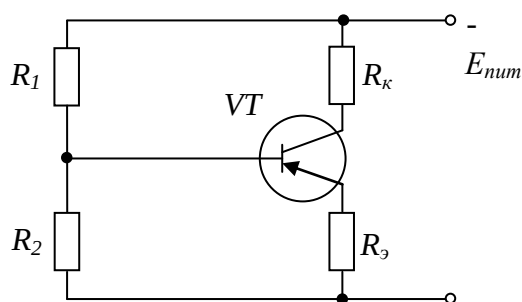
6. Относительно напряжения на диоде справедливо утверждение, что...



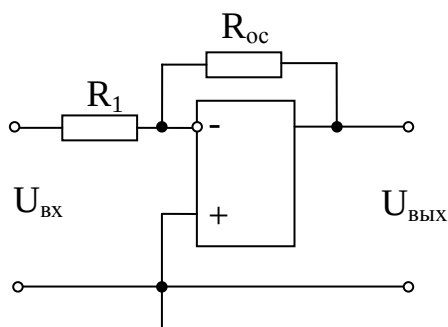
7. Идеальный диод включен в схему, приведенную на рисунке. Определить $U_{\text{вых}}$.



8. Определить напряжение смещения на базе транзистора для следующей схемы его включения по постоянному току



9. Определить коэффициент усиления инвертирующего усилителя



10. Полупроводниковый диод имеет параметры $R_{\text{пр}} = 40 \text{ Ом}$, $R_{\text{обр}} = 0,4 \text{ МОм}$, $C = 80 \text{ пФ}$. На какой частоте емкостное сопротивление станет равным $R_{\text{обр}}$ (это приведет к заметному увеличению $I_{\text{обр}}$).

А) максимальное значение напряжения на диоде равно амплитудному значению входного напряжения

Б) максимальное значение напряжения на диоде зависит от сопротивления резистора

В) максимальное значение напряжения на диоде равно половине амплитудного значения входного напряжения

а) 0;

б) 15 В;

в) 0,1 В.

а) $U_6 = E_{\text{пит}} \cdot \frac{R_1}{R_2}$;

б) $U_6 = E_{\text{пит}} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$;

в) $U_6 = E_{\text{пит}} \cdot \frac{R_2}{R_1}$.

а) $K = \frac{R_1}{R_{oc}}$;

б) $K = -\frac{R_{oc}}{R_1}$;

в) $K = \frac{R_1}{R_1 + R_{oc}}$.

а) $f = 8,33 \text{ кГц}$;

б) $f = 20 \text{ кГц}$;

в) $f = 5 \text{ кГц}$.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету
Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Виды диодов. Статические и динамические характеристики
2. Тиристоры. Вольт – амперные характеристики
3. Биполярные транзисторы. Входные и выходные характеристики.
4. Три схемы включения биполярного транзистора.
5. МДП – транзисторы.
6. Полевой транзистор с управляющим переходом.
7. IGBT транзисторы и модули.
8. Обобщенная схема выпрямителя. Основные характеристики выпрямителей.
9. Однополупериодный диодный выпрямитель
10. Однополупериодный тиристорный выпрямитель
11. Однофазный мостовой выпрямитель
12. Трехфазный мостовой выпрямитель
13. Трехфазный нулевой выпрямитель
14. Широтно-импульсные преобразователи
15. Автономные инверторы напряжения
16. Преобразователи частоты
17. Операционные усилители
18. Инвертирующий операционный усилитель с обратной связью
19. Неинвертирующий операционный усилитель с обратной связью
20. Интегратор на операционных усилителях
21. Дифференциатор на операционном усилителе
22. Компаратор на операционном усилителе
23. Реверсивные тиристорные выпрямители
24. Общий принцип усиления. Общие свойства усилителей. Усилительный каскад
25. Каскад по схеме с общим эмиттером
26. Резисторы
27. Конденсаторы
28. Преимущества импульсных режимов электронных устройств. Параметры импульсных сигналов
29. Формирователи импульсов управления
30. Обеспечение надёжности преобразовательных устройств

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой	Наименование оценочного средства
-------	--	--------------------	----------------------------------

		компетенции	
1	Введение	ПК-3, ПК-4	Тест
2	Элементы электронных устройств	ПК-3, ПК-4	Тест
3	Устройства на основе операционных усилителей	ПК-3, ПК-4	Тест
4	Полупроводниковые логические элементы	ПК-3, ПК-4	Тест
5	Выпрямительные устройства	ПК-3, ПК-4	Тест
6	Цифроаналоговые и аналого-цифровые устройства	ПК-3, ПК-4	Тест

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Электроника: учеб. пособие / В.И. Лачин, Н.С. Савелов. – Изд. 7-е. – Ростов н/Д, 2009. – 703 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное программное обеспечение

1. LibreOffice;

2. Apache OpenOffice 4.1.11;
3. Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic;
4. Acrobat Pro 2017 Multiple Platforms Russian AOO License TLP;
5. FEMM 4.2;
6. SciLab;
7. MATLAB Classroom;
8. Simulink Classroom.

Отечественное ПО

1. «Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ»».
2. Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет «Антиплагиатинтернет»».
3. Модуль обеспечения поиска текстовых заимствований по коллекции диссертаций и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ).
4. Модуль поиска текстовых заимствований по коллекции научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система

1. <http://window.edu.ru>
2. <https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

1. Электротехника. Сайт об электротехнике
Адрес ресурса: <https://electrono.ru>
2. Электротехнический портал
<http://электротехнический-портал.рф/>
3. Силовая электроника для любителей и профессионалов
Адрес ресурса: <http://www.multikonelectronics.com/>
4. Netelectro

Новости электротехники, оборудование и средства автоматизации.
Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления

Адрес ресурса: <https://netelectro.ru/>

5. Marketelectro

Отраслевой электротехнический портал. Представлены новости отрасли и компаний, объявления, статьи, информация о мероприятиях, фотогалерея, видеоматериалы, нормативы и стандарты, библиотека, электромаркетинг.

Адрес ресурса: <https://marketelectro.ru/>

6. Электромеханика

Адрес ресурса: <https://www.electromechanics.ru/>

7. Electrical 4U

Разделы сайта: «Машины постоянного тока», «Трансформаторы», «Электротехника», «Справочник»

Адрес ресурса: <https://www.electrical4u.com/>

8. All about circuits

Одно из самых крупных онлайн-сообществ в области электротехники. На сайте размещены статьи, форум, учебные материалы (учебные пособия, видеолекции, разработки, вебинары) и другая информация

Адрес ресурса: <https://www.allaboutcircuits.com>

9. Библиотека ООО «Электропоставка»

Адрес ресурса: <https://elektropostavka.ru/library>

10. Электрик

Адрес ресурса: <http://www.electrik.org/>

11. Чертежи.ru

Адрес ресурса: <https://chertezhi.ru/>

12. Электроспец

Адрес ресурса: <http://www.elektrospets.ru/index.php>

13. Библиотека WWER

Адрес ресурса: <http://lib.wwer.ru>

14. Единая система конструкторской документации.

Адрес ресурса: https://standartgost.ru/0/2871-edinaya_sistema_konstruktorskoy_dokumentatsii

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная ПК и проекционным оборудованием.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета и выбора элементов электроники. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно

	фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП