



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.04.06 Электроника и робототехника

**Направление подготовки:** 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

**Направленность (профиль):** Информационные технологии и искусственный интеллект

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Институт:** математики, естествознания и техники

**Кафедра:** физики, радиотехники и электроники

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	2		
Семестр/триместр	4		

Лекции	18		
Лабораторные занятия	18		
Практические (семинарские) занятия	18		
в т. ч. практическая подготовка	-		
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет с оценкой		
Контроль	-		
Иные формы работы	-		
Самостоятельная работа	90		

**Всего часов:** 144

**Трудоемкость:** 4 зачетные единицы

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат педагогических наук, доцент Зайцева И.Н.

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** освоение теоретических основ электротехники и электроники, приобретение знаний о конструкциях, принципах действия, параметрах и характеристиках различных электронных устройств и роботов.

**Задачи изучения дисциплины:**

- физические принципы действия, характеристики, модели и особенности функционирования электронных устройств и роботов;
- принципы построения и основы анализа аналоговых и цифровых электронных схем, и функциональных узлов систем автоматизации робототехники.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** реализуется в рамках обязательной части блока Б1. Дисциплины (модули).

**Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1</b>	<b>Знать:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин; методы математического анализа и моделирования; теоретическое и экспериментальное исследование.	<b>Знает:</b> основные понятия, фундаментальные законы теоретической электротехники; устройство, физические характеристики и параметры электронных приборов; принципы построения, основные схемотехнические решения аналоговых устройств электроники.
	<b>Уметь:</b> выполнять стандартные действия с учетом основных понятий, формулируемых в рамках базовых математических дисциплин; решать типовые учебные задачи по основным математическим дисциплинам; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	<b>Умеет:</b> обоснованно выбирать полупроводниковые приборы при разработке несложных устройств электроники; выполнять расчеты режимов работы, характеристик и параметров несложных электронных устройств.
	<b>Владеть:</b> навыками обработки и анализа научно-технической информации.	<b>Владеет:</b> навыками анализа, расчета и экспериментального исследования электронных схем.
<b>ОПК-5</b>	<b>Знать:</b> основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем;	<b>Знает:</b> назначение конструкционных и электронных деталей робототехнических конструкторов; особенности типовых моделей роботов;

	<b>Уметь:</b> выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем;	<b>Умеет:</b> настраивать основные виды заданий, выполняемых программируемыми роботами.
	<b>Владеть:</b> навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем.	<b>Владеет:</b> навыками подключения и программирования реакции робота на датчики.
<b>ОПК-7</b>	<b>Знать:</b> основные особенности работы платформ и программно-аппаратных комплексов;	<b>Знает:</b> основные особенности работы робототехнических платформ и устройств систем автоматизации и робототехники.
	<b>Уметь:</b> применять современные способы настройки и наладки программно-аппаратных комплексов;	<b>Умеет:</b> применять современные способы настройки робототехнических платформ и устройств систем автоматизации и робототехники
	<b>Владеть:</b> методами и приёмами, применяемыми при наладке программно-аппаратных комплексов; методами и средствами тестирования, отладки и испытаний программно-аппаратных комплексов.	<b>Владеет:</b> методами и средствами тестирования и отладки робототехнических платформ.

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. «Электроника»</b>	<b>66</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>36</b>
	Тема 1. Введение в электронику. Постоянный и переменный ток. Элементы электронных схем – резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности. Трансформаторы.	14	2	4	2	6
2.	Тема 2. Электропроводность полупроводников. Электронно-дырочный переход.	7	1	-		6
3.	Тема 3. Полупроводниковый диод. Стабилитроны и	9	1	-	2	6

	стабисторы. Варикапы. Диоды Шоттки.					
4.	Тема 4. Биполярные транзисторы	12	2	2	2	6
5.	Тема 5. Полевые транзисторы	10	2	-	2	6
	Тема 6. Основные сведения о выпрямителях.	14	2	2	4	6
6.	<b>Раздел 2. «Робототехника»</b>	<b>78</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>54</b>
7.	Тема 7. «Введение в робототехнику»	7	1	2	-	4
8.	Тема 8. «Характеристики робота»	15	1	2	2	10
9.	Тема 9. «Робототехнические платформы»	14	2	2	-	10
10.	Тема 10. «Программируемые средства промышленной автоматизации и роботизации»	14	2	-	2	10
11.	Тема 11. «Датчики систем автоматизации и робототехники»	13	1	2	-	10
12.	Тема 12. «Исполнительные устройства систем автоматизации и робототехники»	15	1	2	2	10
	<i>Форма отчетности</i>	Зачет с оценкой				
	<i>Итого за 3 семестр</i>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>90</b>
	в т.ч. практическая подготовка	-				
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>90</b>

**Очно-заочная форма обучения (не реализуется)**

**Заочная форма обучения (не реализуется)**

### III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме теста.

#### Типовой вариант контрольной работы

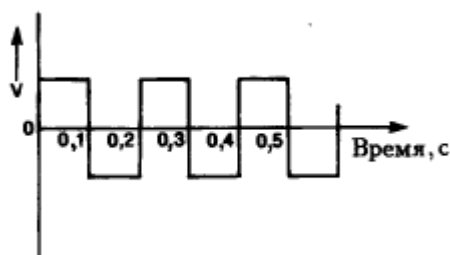
#### Тестовые задания

#### Вариант №1

1. Закон Ома для участка цепи гласит:

- a) Сила тока на участке цепи равна отношению сопротивления участка к напряжению на нем
- b) Сила тока на участке цепи равна отношению напряжения на этом участке к его сопротивлению
- c) Напряжение на участке цепи равно отношению силы тока на этом участке к его сопротивлению
- d) Сопротивление участка цепи равно произведению напряжения на этом участке на силу тока
- e) Сила тока на участке цепи равна произведению напряжения на этом участке к его сопротивлению

2. Частота сигнала, изображенного на рисунке, равна



- a) 2 Гц
- b) 2,5 Гц
- c) 4 Гц
- d) 5 Гц
- e) 10 Гц

3. Если увеличится напряжение, ток в цепи:

- a) останется неизменным
- b) увеличится
- c) уменьшится
- d) будет равным нулю
- e) будет бесконечно большим

4. Угол сдвига фаз между напряжением и током в цепи синусоидального тока при наличии в ней одного активного сопротивления равен:

- a)  $0^\circ$
- b)  $45^\circ$

- c)  $90^\circ$
- d)  $180^\circ$
- e)  $270^\circ$

5. При параллельном соединении двух конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$  результирующая емкость будет равна

- a)  $C_1 + C_2$
- b)  $C_1 \cdot C_2$
- c)  $C_1 / C_2$
- d)  $C_1 \cdot C_2 / (C_1 + C_2)$
- e)  $(C_1 + C_2) / C_1 \cdot C_2$

6. Энергия, в которую преобразуется электрическая энергия на идеальном емкостном элементе:

- a) магнитного поля
- b) электрического поля
- c) тепловую
- d) солнечную
- e) механическую

7. Синусоидальный сигнал имеет амплитуду 10 В. Его среднеквадратическое значение приблизительно равно

- a) 4 В
- b) 5 В
- c) 6 В
- d) 7 В
- e) 10 В

8. Четыре равных резистора соединены последовательно, и их полное сопротивление равно 800 Ом. Каково будет полное сопротивление цепи при их параллельном соединении?

- a) 10 Ом
- b) 50 Ом
- c) 400 Ом
- d) 1600 Ом
- e) 800 Ом

9. Процесс испускания телом электронов в окружающее его пространство называется

- a) Электронная эмиссия
- b) Термоэлектронная эмиссия
- c) Электростатическая эмиссия
- d) Вторичная эмиссия
- e) Фотоэлектронная эмиссия

10. Одним из свойств электровакуумного диода является...

- a) зависимость сопротивления лампы от приложенного напряжения
- b) зависимость сопротивления лампы от полярности приложенного напряжения
- c) способность усиливать напряжение, прикладываемое к лампе
- d) способность усиливать ток, протекающий через лампу

е) зависимость анодного тока от светового потока, действующего на лампу

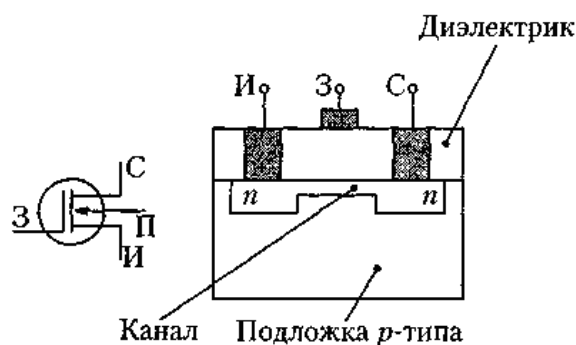
11. Применение в электронной лампе управляющей сетки позволяет использовать такую лампу в качестве

- а) усилительного элемента
- б) выпрямляющего элемента
- в) фильтрующего элемента
- г) стабилизирующего элемента
- д) источника питания

12. Катод в электровакуумной лампе является..

- а) управляющим электродом
- б) источником опорного напряжения
- в) ускоряющим электродом
- г) источником эмиссии электронов
- д) источником фотоэмиссии

13. Устройство и условное обозначение какого транзистора показано на рисунке:



- а) биполярного рnp-транзистора
- б) биполярного npn-транзистора
- в) полевого транзистора с управляющим pn-переходом
- г) МДП-транзистора с индуцированным каналом
- д) МДП-транзистора с встроенным каналом

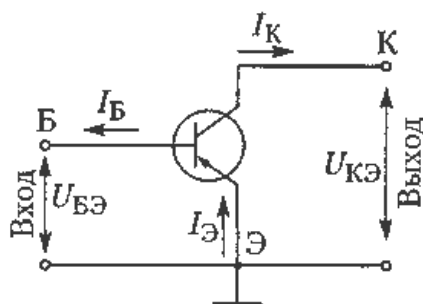
14. Для обеспечения режима отсечки биполярного транзистора требуется подать напряжения:

- а) на коллекторный переход - прямое, на эмиттерный переход – прямое
- б) на коллекторный переход - прямое, на эмиттерный переход – обратное
- в) на коллекторный переход - обратное, на эмиттерный переход – обратное
- г) на коллекторный переход - обратное, на эмиттерный переход – прямое

15. Полупроводниковый прибор, способный поддерживать напряжение пробоя на постоянном уровне при значительном изменении силы обратного тока называется:

- а) биполярный транзистор
- б) варикап
- в) стабилитрон
- г) диод
- д) полевой транзистор

16. Основные свойства схемы включения транзистора, показанной на рисунке:



- a) малое  $R_{ex}$ ; отсутствие усиления по току; большое усиление по напряжению и мощности;
- b) среднее  $R_{вх}$ ; усиливает сигнал по току, напряжению и мощности;
- c) среднее  $R_{ex}$ ; усиливает сигнал по току и мощности.
- d) малое  $R_{ex}$ ; не усиливает сигнал по напряжению
- e) малое  $R_{ex}$ ; не усиливает сигнал по току

17. Свойство вещества изменять свою электропроводность под действием оптического излучения - это...

- a) электропроводимость
- b) фотопроводимость
- c) светочувствительность
- d) фоточувствительность
- e) светозависимость

18. Фотогальванический приемник излучения с двумя  $p-n$  переходами, предназначенный для преобразования потока излучения в электрические сигналы, называется

- a) Фоторезистор
- b) Фотодиод
- c) Оптрон
- d) Светодиод
- e) Фототранзистор

19. Вакуумные приборы, преобразующие энергию оптического излучения в электрические сигналы и основанные на использовании вторичной электронной эмиссии, называются

- a) Фотоэлектронными умножителями
- b) Фотоэлектронными делителями
- c) Фотоэлектронными усилителями
- d) Фотоэлектронными генераторами
- e) Фотоэлектронными стабилизаторами



20. Отношение выходного сигнала, например фототока  $I_f$ , к потоку излучения (света)  $\Phi$  называют...

- a) коэффициент усиления
- b) монохроматичность
- c) чувствительность
- d) освещенность
- e) световой поток

21. Режим работы транзисторного каскада, при котором ток в выходной цепи транзистора протекает больше половины периода изменения напряжения входного сигнала, это:

- a) Класс усиления А
- b) Класс усиления В
- c) Класс усиления АВ
- d) Класс усиления С
- e) Класс усиления D

22. *Напряжение смещения* — это:

- a) постоянное напряжение, которое подается на вход усилительного элемента для выбора точки покоя
- b) переменное напряжение, которое подается на вход усилительного элемента для выбора точки покоя
- c) постоянное напряжение, передаваемое с выхода усилительного элемента на его вход по цепи обратной связи для стабилизации рабочей точки
- d) переменное напряжение на выходе усилительного элемента, смещенное по фазе относительно входного напряжения
- e) постоянное напряжение источника питания, которое подается на выход усилительного элемента для увеличения КПД усилителя

23. Амплитудная характеристика отражает:

- a) зависимость амплитудного значения напряжения источника питания от амплитуды синусоидального входного напряжения
- b) зависимость амплитудного значения первой гармоники выходного напряжения от амплитуды синусоидального входного напряжения
- c) зависимость КПД усилителя от амплитуды синусоидального входного напряжения
- d) зависимость амплитудного значения выходного напряжения от частоты синусоидального входного напряжения
- e) зависимость амплитудного значения входного напряжения от коэффициента усиления усилителя по напряжению

24. Зависимость коэффициента усиления от частоты входного сигнала называют:

- a) ВАХ
- b) ФЧХ
- c) ЧХ
- d) АЧХ
- e) КПД

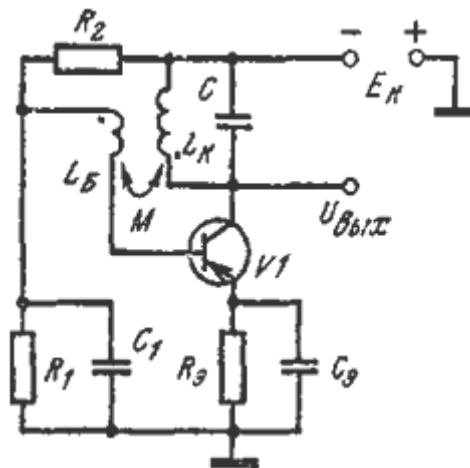
25. Какая схема не входит в состав генератора электрических колебаний:

- a) формирователь колебаний
- b) модулятор
- c) цепь положительной обратной связи
- d) цепь отрицательной обратной связи
- e) усилитель

26. Какое условие является обязательным для возникновения незатухающих колебаний в генераторе:

- a) условие баланса амплитуд
- b) условие баланса частот
- c) условие баланса сопротивлений
- d) условие баланса токов
- e) условие баланса мощностей

27. Регулирование частоты генерируемого напряжения в LC-генераторе (см.рисунок) производится изменением...



- a) емкости  $C_1$  или сопротивления  $R_1$
- b) емкости  $C_3$  или сопротивления  $R_3$
- c) параметров транзистора VT1
- d) емкости  $C$  или индуктивности  $L_k$
- e) напряжения питания  $E_k$

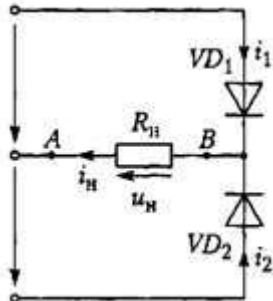
28. RC-автогенераторы используются для генерации...

- a) низкой частоты
- b) высокой частоты
- c) полосы частот, на которую настроен формирователь колебаний
- d) прямоугольных колебаний
- e) пилообразного напряжения

29. Выпрямитель пропускающий на выход только одну половину питающего напряжения называется

- а) Двухфазный двухполупериодный выпрямитель
- б) Однофазный выпрямитель с удвоением напряжения
- в) Однофазный мостовой выпрямитель
- г) Однофазный однополупериодный выпрямитель

30. Схема какого выпрямителя представлена на рисунке



- а) однофазного однополупериодного
- б) однофазного двухполупериодного
- с) двухфазного однополупериодного
- д) двухфазного двухполупериодного
- е) трехфазного двухполупериодного

31. Устройство, трансформирующее постоянное напряжение первичного источника в переменное напряжение, питающее нагрузку, называют..

- а) выпрямитель
- б) стабилизатор
- с) инвертор
- д) преобразователь
- е) трехфазный выпрямитель

32. Параметрические стабилизаторы осуществляют стабилизацию напряжения за счет...

- а) изменения коэффициента усиления
- б) линейности ВАХ стабилизатора
- с) односторонней проводимости рп-перехода
- д) применения в схеме реактивных элементов
- е) изменения параметров полупроводниковых приборов

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с оценкой с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к зачету с оценкой.

### Вопросы к зачету с оценкой (4 семестр, очная форма обучения)

1. Законы Ома и Кирхгофа. Расчет линейных цепей по законам Кирхгофа.
2. Режимы работы электрических цепей.
3. Электронно-дырочный переход и его структура.
4. Процессы, происходящие в рп-переходе. Виды носителей заряда.

5. ВАХ рп-перехода.
6. Виды пробоев рп-перехода.
7. Электрические измерения. Основные понятия. Классификация средств измерения и измерительных приборов. Погрешности измерения.
8. Выпрямительный диод, устройство, принцип действия, ВАХ, основные параметры, примеры применения.
9. Стабилитрон, назначение, особенности работы и ВАХ, параметры, примеры применения.
10. Биполярный транзистор. Устройство, принцип действия, режимы работы, схемы включения, основные характеристики, параметры и эквивалентные схемы.
11. Полевые транзисторы с управляющим Р–N переходом. Устройство, принцип работы, условные изображения, схемы включения, основные характеристики и параметры, эквивалентные схемы.
12. Полевые транзисторы с изолированным затвором (МОП и МДП-транзисторы). Устройство, принцип работы, условные изображения, схемы включения, основные характеристики и параметры, эквивалентные схемы.
13. Флэш- транзисторы для устройств памяти. Устройство, принцип работы.
14. Новые транзисторы. IGBT и другие.
15. Однофазные выпрямители.
16. Трёхфазные выпрямители.
17. Структура робототехнической платформы.
18. Микроконтроллер. Основные функции и параметры.
19. Программирование микроконтроллеров.
20. Датчики робототехнических устройств.
21. Исполнительные устройства робототехнических устройств.
22. Устройства отображения информации.
23. Сервопривод. Назначение и параметры.
24. Шаговые двигатели.
25. Платформа LEGO. Основные сведения.
26. Платформа Arduino. Основные сведения.
27. Шилды Arduino. Основные сведения.
28. Платформа Raspberry Pi. Основные сведения.
29. Электрооборудование станка с ЧПУ.
30. Программируемые реле. Основные сведения.
31. Электроизмерительные приборы для отладки робототехнических устройств.
32. Варианты электрического питания робототехнических платформ.
33. Устройства радиочастотной идентификации (RFID) для робототехнических систем.
34. Система удалённого мониторинга и управления роботов.
35. Система Scada для робототехнических устройств.

## **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Основная литература**

1. Шогенов, А.Х. Аналоговая, цифровая и силовая электроника: учебник / А.Х. Шогенов, Д.С. Стребков, Ю.Х. Шогенов ; под ред. Д.С. Стребкова. - Москва: Физматлит, 2017. - 416 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485494>

2. Иванов, В. К. Управление движением мехатронных систем: учебное пособие / В. К. Иванов. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2020. – 118 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612080>

#### 4.2. Дополнительная литература

1. Лебедев, С. К. Кинематика и динамика электромехатронных систем: учебное пособие/ С. К. Лебедев, А. Р. Колганов. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 352 с. [Электронный ресурс] - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id>.
2. Снесарев, С.С. Электротехника и электроника: учебное пособие: / С.С. Снесарев, Г.В. Солдатов; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет». – Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2018. – 142 с. ISBN 978-5-9275-3095-3.- [Электронный ресурс] URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577686>.

### V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://edu.ru/">http://edu.ru/</a>	<b>Российское образование: Федеральный портал. Включает</b> ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ

### VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

### VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях, оснащенных лабораторными стендами «Уралочка» и «Промышленная электроника».

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.