



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.04.06 Электроника и робототехника

**Направление подготовки:** 09.03.02 Информационные системы и технологии

**Направленность (профиль):** Информационные технологии в технических системах

**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	-		
Консультации	-		
Форма(ы) промежуточной аттестации	-		
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 базовой (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 естественных 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 естественных 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.

## 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 стабилитроны. Варикапы. Диоды Шоттки.	9	1	-	2	6
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
<b>6.</b>	<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 4 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 контрольной работы, теста, реферата, творческого задания, кейса и др.

#### **Типовой вариант контрольной работы**

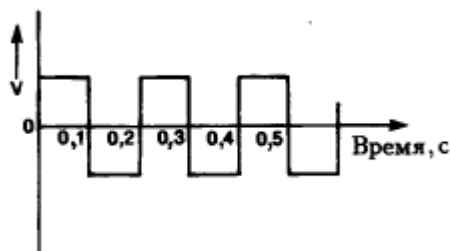
#### **Тестовые задания**

#### **Вариант №1**

1. Закон Ома для участка цепи гласит:

- Сила тока на участке цепи равна отношению сопротивления участка к напряжению на нем
- Сила тока на участке цепи равна отношению напряжения на этом участке к его сопротивлению
- Напряжение на участке цепи равно отношению силы тока на этом участке к его сопротивлению
- Сопротивление участка цепи равно произведению напряжения на этом участке на силу тока
- 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)  $(C_1 + C_2) / C_1 \cdot C_2$

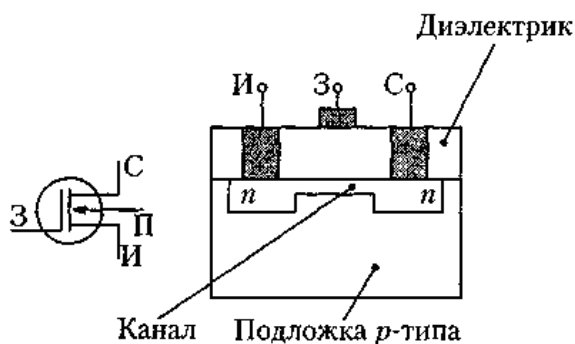
6. Энергия, в которую преобразуется электрическая энергия на идеальном емкостном элементе:

- 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?
- 10 Ом
  - 50 Ом
  - 400 Ом
  - 1600 Ом
  - 800 Ом
9. Процесс испускания телом электронов в окружающее его пространство называется
- Электронная эмиссия
  - Термоэлектронная эмиссия
  - Электростатическая эмиссия
  - Вторичная эмиссия
  - Фотоэлектронная эмиссия
10. Одним из свойств электровакуумного диода является...
- зависимость сопротивления лампы от приложенного напряжения
  - зависимость сопротивления лампы от полярности приложенного напряжения
  - способность усиливать напряжение, прикладываемое к лампе
  - способность усиливать ток, протекающий через лампу
  - зависимость анодного тока от светового потока, действующего на лампу
11. Применение в электронной лампе управляющей сетки позволяет использовать такую лампу в качестве
- усилительного элемента
  - выпрямляющего элемента
  - фильтрующего элемента
  - стабилизирующего элемента
  - источника питания
12. Катод в электровакуумной лампе является..
- управляющим электродом
  - источником опорного напряжения
  - ускоряющим электродом
  - источником эмиссии электронов
  - источником фотоэмиссии
13. Устройство и условное обозначение какого транзистора показано на рисунке:



- a) биполярного ррп-транзистора
- b) биполярного прп-транзистора
- c) полевого транзистора с управляющим рп-переходом
- d) МДП-транзистора с индуцированным каналом
- e) МДП-транзистора с встроенным каналом

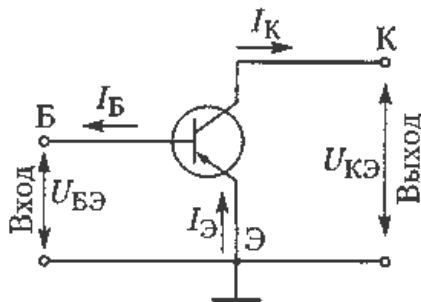
14. Для обеспечения режима отсечки биполярного транзистора требуется подать напряжения:

- a) на коллекторный переход - прямое, на эмиттерный переход – прямое
- b) на коллекторный переход - прямое, на эмиттерный переход – обратное
- c) на коллекторный переход - обратное, на эмиттерный переход – обратное
- d) 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:

- a) биполярный транзистор
- b) варикап
- c) стабилитрон
- d) диод
- e) 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  $R_{bx}$ ; 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  $I_{\text{ф}}$ , 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

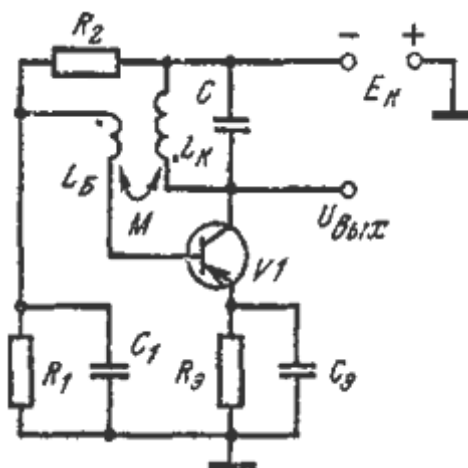
25. Какая схема не входит в состав генератора электрических колебаний:

- 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  $C_2$  или сопротивления  $R_2$
- c) параметров транзистора VT1
- d) емкости  $C$  или индуктивности  $L_k$
- e) напряжения питания  $E_k$

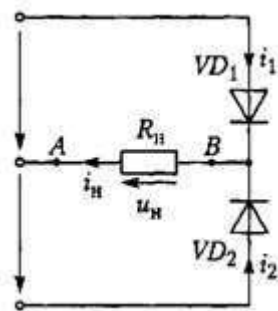
28. RC-автогенераторы используются для генерации...

- 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

- a) Двухфазный двухполупериодный выпрямитель
- b) Однофазный выпрямитель с удвоением напряжения
- c) Однофазный мостовой выпрямитель
- d) Однофазный однополупериодный выпрямитель

30. Схема какого выпрямителя представлена на рисунке



- a) однофазного однополупериодного
- b) однофазного двухполупериодного
- c) двухфазного однополупериодного
- d) двухфазного двухполупериодного
- e) трехфазного двухполупериодного

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

- a) выпрямитель
- b) стабилизатор
- c) инвертор
- d) преобразователь
- e) трехфазный выпрямитель

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

- a) изменения коэффициента усиления
- b) линейности ВАХ стабилизатора

- с) односторонней проводимости рп-перехода
- d) применения в схеме реактивных элементов
- e) 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. Трехфазные 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 роботом.
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.</b> Включает 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 и устройствами: «Промышленная электроника»; конструктор LEGO Education MINDSTORMS EV3: базовый набор LEGO; дополнительный набор для MINDSTORMS Education EV3; робот-манипулятор Hiwonder LOBOT LeArm (расширенная комплектация); полноприводная робот-машина Robot 4WD; робот LAFVIN Mini Tank Robot; стартовый комплект Arduino Uno R3; стартовый комплект RFID для Arduino UNO R3; комплект модулей датчиков (45 в 1) для Arduino.

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