

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.21

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные измерительные приборы и датчики информации

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность (профиль)

Алгоритмы управления движением и навигация беспилотных мобильных систем и
комплексов

Форма обучения: заочная

Год набора: 2024

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс	3	Итого
Форма контроля	Зачет с оценкой	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / ККР	1	1
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	5,25	5,25
Самостоятельная работа	135	135
Контроль	3,75	3,75
Итого	144	144

Рабочую программу составил(и):

доцент, отсутствует, к.т.н. Глибин Е.С.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки (специальности)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
Промышленная электроника

(протокол заседания № 7 от «24» февраля 2026 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов профессиональных компетенций, необходимых для разработки и эксплуатации устройств с использованием электронных датчиков.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: дисциплины Блока 1 обязательной части направления подготовки бакалавриата 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»: «Высшая математика», «Физика», «Информатика» «Основы электронной техники».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Системы компьютерного зрения», «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.1 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Знать: методы нахождения необходимой информации
		Уметь: применять полученную информацию для решения поставленных задач
		Владеть: навыками применения полученной информации для решения поставленных задач
	ОПК-2.2 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Знать: как выбрать верный вариант решения поставленной задачи
		Уметь: самостоятельно оценить все достоинства и недостатки выбранного варианта решения задачи
		Владеть: основными приемами обработки и представления полученных данных
	ОПК-2.3 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение	Знать: основные цели проекта
		Уметь: самостоятельно сформировать задачи, обеспечивающие достижение поставленной цели
	ОПК-2.4 Определяет ожидаемые результаты	Владеть: навыками самостоятельно формировать взаимосвязанные задачи
		Знать: основные принципы решения выделенных задач

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	решения выделенных задач	Уметь: самостоятельно использовать основные приемы обработки и представления полученных данных
		Владеть: навыками самостоятельного исследования
	ОПК-2.5 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации	Знать: методы и средства проведения экспериментальных исследований
		Владеть: методами системы стандартизации и сертификации
		Уметь: самостоятельно проводить исследования, системы стандартизации и сертификации
	ОПК-2.6 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования	Знать: достаточное количество способов и средств измерения и то как они применимы
		Уметь: применять способы измерений и проводить экспериментальные исследования
		Владеть: необходимой информацией для проведения экспериментальных исследований с применением различных способов и средств измерений
	ОПК-2.7 Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	Знать: способы обработки и представления полученных данных
		Умеет: оценивать погрешности результатов измерений,
		Владеть: всеми необходимыми способами обработки и представления полученных данных, способен оценить результаты измерений

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Курс	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1	Лек., Ср.	«Измерение физических величин». «Единицы измерений, эталоны». «Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Выдача методического материала». «Изучение материала лекции 1-2. Подготовка к выполнению лабораторной работы №1».	3	28		-	Тестовые и практические задания Вопросы к зачету
Модуль 2	Лек., Ср.	«Измерительные приборы. Классификация измерений». «Типы, принципы и методы измерений. Стратегии измерений». «Лабораторная работа №1. Работа с электронными осциллографами, измерителями RLC, мультиметрами». «Лабораторная работа №1. Часть 2». «Лабораторная работа №1. Часть 3». Изучение лекционного материала. «Обработка результатов лабораторных работ. Оформление отчетов по лабораторным работам»	3	28		-	Тестовые и практические задания Вопросы к зачету

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Курс	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 3	Лек., Ср.	«Датчики промышленной электроники». «Датчики магнитного поля». «Датчики температуры, часть 1». «Датчики температуры, часть 2». «Измерение давления». «Датчики расхода жидкостей и газов». Датчики уровня». «Лабораторная работа №1. Часть 3». «Лабораторная работа №1. Часть 4 (Кейс-задача)». «Лабораторная работа №2. Разработка измерительных систем на базе контроллера Arduino (Кейс-задача)». «Лабораторная работа №2. Часть 2». «Лабораторная работа №2. Часть 3». «Изучение лекционного материала». Обработка результатов лабораторных работ. Оформление отчетов по лабораторным работам».	3	28		-	Тестовые и практические задания Вопросы к зачету

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Курс	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 4	Лек., Ср.	«Измерение расстояний и обнаружение объектов с помощью индуктивных, емкостных датчиков». «Фотоэлектрические датчики, часть 1, 2». «Интерфейсы, применяемые в цифровых датчиках и измерительных устройствах. Шины IEEE-488, I2C» «Лабораторная работа №2. Часть 4 (Кейс-задача)». «Лабораторная работа №3. Измерение температуры датчиками различных видов. Управление исполнительным устройством в зависимости от температуры (Кейс-задача)». «Лабораторная работа №3. Часть 2». «Лабораторная работа №3. Часть 3 (Кейс-задача)». «Лабораторная работа №4. Работа с датчиками магнитного поля, фотоэлектрическими датчиками в среде Arduino». «Изучение лекционного материала. Обработка результатов лабораторных работ. Оформление отчетов по лабораторным работам».	3	28		-	Тестовые и практические задания Вопросы к зачету

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Курс	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 5	Лек., Ср.	«Интерфейсы, применяемые в цифровых датчиках и измерительных устройствах. Шина SPI. Измерительные системы». «Системы компьютерного зрения». «Лабораторная работа №4. Часть 2». «Лабораторная работа №4. Часть 3 (Кейс-задача)». «Защита всех незащищенных лабораторных работ курса». «Изучение лекционного материала. Обработка результатов лабораторных работ. Оформление отчетов по лабораторным работам».	3	28		-	Тестовые и практические задания Вопросы к зачету
Модуль 6	ПА		3	0,25		-	
	Контроль		3	3,75		-	
		Посещаемость	3	-		-	
Итого:				144			

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Электронные измерительные приборы и датчики информации», используются технологии традиционного обучения:

- лекции;
- индивидуальные и групповые консультации по теоретическим и практически вопросам курса;
- выполнение практических заданий, которые позволяют приобрести практические знания и навыки решения задачи и работы с нормативной, методической, научно-технической и справочной литературой;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает подготовку к лекционным и практическим занятиям, подготовку доклада и его презентации к защите на практическом занятии.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

6.2. Методические указания по подготовке к лекционным занятиям.

В ходе лекций рассматриваются основные понятия тем, связанные с ними теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям. Поэтому изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Обучающимся необходимо: перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, ее основные вопросы, рекомендуемую литературу, что позволит сэкономить время на освоение темы на аудиторном занятии; перед очередной лекцией необходимо просмотреть/повторить материалы предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам.

6.3. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания обучающихся по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, знаний по современным методам проектирования систем потребителей различных предприятий и основных способах построения систем электроснабжения; по методам решения оптимизационных задач в электроснабжении и вопросам оптимизации структуры и режимов электрических сетей предприятий; умения производить выбор экономически обоснованных схем и режимов систем электроснабжения. На практических занятиях развиваются способности использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных продуктов. При подготовке к практическим занятиям каждый обучающийся должен:

- изучить рекомендованную литературу;
- изучить материалы лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;
- выполнить домашнее задание, рекомендованное преподавателем при изучении каждой темы занятия.

По заданию преподавателя обучающийся должен подготовить доклад по теме практического занятия. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут воспользоваться консультациями преподавателя.

6.4. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой курса осуществляется в ходе практических занятий (устный опрос, решение задач, публичное выступление с докладом по выбранной теме, тестирование). **7. Оценочные средства**

7.1. Паспорт оценочных средств

Курс	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ОПК-2	Единицы, системы единиц и эталоны Разность электрических потенциалов, электрический ток, электрическое сопротивление Емкость, индуктивность, частота Метод отклонений, разностный метод, нулевой метод измерения физических величин Компенсационный и мостовой методы измерения физических величин Метод чередования и метод подстановки измерения физических величин Методы аналогий, повторений и перечисления для измерения физических величин Стратегии измерений Ошибки измерения, систематические и случайные ошибки Обратное влияние на измеряемый объект и согласование Характеристики измерительных систем: чувствительность, порог чувствительности, разрешающая способность, нелинейность, пределы измерений, динамический диапазон Помехи Структура измерительных систем Бесконтактные датчики приближения Бесконтактные датчики фотоэлектрического типа Интерфейсы выходного устройства датчика Аналоговые датчики для систем автоматизации Выбор и применения датчиков Подключение датчиков к цепям питания и управления Поиск неисправностей при применении дискретных датчиков

Курс	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
		Датчики температуры Датчики давления Расходомеры Датчики уровня Датчики положения Датчики расстояния Устройства управления процессом поиска неисправностей и датчики Автоматизированные измерительные системы. Шина IEEE-488 Работа с осциллографом. Настройка масштаба отображения сигнала и синхронизации Использование мультиметра для измерения токов, напряжений, сопротивлений, температуры, частоты RLC-метр Эффект Холла. Виды датчиков магнитного поля на эффекте Холла. Области их применения Магниторезистивный эффект и датчики на его основе. Диск Корбино Эффект Виганда и датчики на его основе. Технические характеристики и области применения датчиков на эффекте Виганда Индукционный датчик магнитного поля Контактные и бесконтактные датчики токов и напряжений Эффект Зеебека и термопары. Схемы измерений на основе термопар Резистивные детекторы температуры. Схемы измерений температуры на основе резистивные детекторов Терморезисторы Микропроцессорные измерительные системы Интегральные датчики температуры Датчики влажности Индуктивные датчики приближения. Принцип действия. Схема питания Емкостные датчики приближения. Принцип действия. Схема питания Приборы для измерения сопротивления. Мегомметры Измерители тока утечки Фотоэлектрические датчики. Основные виды Применения фотоэлектрических

Курс	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
		датчиков в системах автоматизации Дифференциальные датчики давления. Области их применения Пьезоэлектрические датчики давления. Тензодатчики Датчики расхода жидкостей и газов дифференциального типа Датчики расхода жидкостей и газов скоростного типа Массовые датчики расхода Настройка цифровых портов ввода-вывода микроконтроллеров для подключения датчиков и исполнительных устройств Особенности подключения и работы датчиков информации с цифровым выходным интерфейсом Способы передачи информации от измерительных приборов в персональный компьютер. Основные интерфейсы Выбор фотоэлектрических датчиков для автоматизации технологических процессов Выбор датчиков температуры для автоматизации технологических процессов Схемы измерения токов в электрических схемах с помощью бесконтактных датчиков Цифровые интерфейсы подключения датчиков в измерительных системах Системы технического зрения

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Кейс-задача

1. Задание (я):

- С помощью контроллера и макетной платы реализовать переключение цветных светодиодов в заданном порядке.
- С помощью контроллера и макетной платы реализовать переключение цветов RGB-светодиода в заданном порядке.
- Измерить расстояние датчиком и в зависимости от результата измерений управлять светодиодом.
- В зависимости от измеренной датчиком температуры управлять светодиодом.

2. Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если схема собрана полностью самостоятельно и верно, а программа микроконтроллера реализует поставленную задачу;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если схема собрана студентом верно, но с существенной помощью преподавателя, а программа микроконтроллера реализует поставленную задачу;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если схема и программа лишь частично реализуют поставленную задачу;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если задача не выполнена.

7.2.2 Банк тестовых заданий для проведения тестирований

Название банка тестовых заданий	Кол-во заданий в банке тестовых заданий	Разработчики
Электронные измерительные приборы и датчики информации	500	Е.С. Глибин

7.2.3 Регламент проведения тестирований

Название банка тестовых заданий	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Номера и наименования разделов теста	Кол-во заданий в разделе	Время на тестирование, мин.
Электронные измерительные приборы и датчики информации	25	Подтема 1.1.1 Измерение и методы измерений	5	50
		Подтема 1.1.2 Расчет резистивных измерительных мостов	1	
		Подтема 1.1.3 Расчет расхода	1	
		Подтема 1.1.4 Расчет расхода по уравнению Бернулли	1	
		Подтема 2.1.1 Датчики приближения	5	
		Подтема 2.2.1 Датчики температуры	5	
		Подтема 2.2.2 Датчики давления, расхода и уровня	5	
		Подтема 2.2.3 Выбор и применение датчиков	1	

		Подтема 2.3.1 Применение датчиков в среде Arduino	1	
--	--	--	---	--

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Курс 3

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Единицы, системы единиц и эталоны
2	Разность электрических потенциалов, электрический ток, электрическое сопротивление
3	Емкость, индуктивность, частота
4	Метод отклонений, разностный метод, нулевой метод измерения физических величин
5	Компенсационный и мостовой методы измерения физических величин
6	Метод чередования и метод подстановки измерения физических величин
7	Методы аналогий, повторений и перечисления для измерения физических величин
8	Стратегии измерений
9	Ошибки измерения, систематические и случайные ошибки
10	Обратное влияние на измеряемый объект и согласование
11	Характеристики измерительных систем: чувствительность, порог чувствительности, разрешающая способность, нелинейность, пределы измерений, динамический диапазон
12	Помехи
13	Структура измерительных систем
14	Бесконтактные датчики приближения
15	Бесконтактные датчики фотоэлектрического типа
16	Интерфейсы выходного устройства датчика
17	Аналоговые датчики для систем автоматизации
18	Выбор и применения датчиков
19	Подключение датчиков к цепям питания и управления
20	Поиск неисправностей при применении дискретных датчиков
21	Датчики температуры
22	Датчики давления
23	Расходомеры
24	Датчики уровня
25	Датчики положения
26	Датчики расстояния
27	Устройства управления процессом поиска неисправностей и датчики
28	Автоматизированные измерительные системы. Шина IEEE-488
29	Работа с осциллографом. Настройка масштаба отображения сигнала и синхронизации
30	Использование мультиметра для измерения токов, напряжений, сопротивлений, температуры, частоты
31	RLC-метр
32	Эффект Холла. Виды датчиков магнитного поля на эффекте Холла. Области их применения
33	Магниторезистивный эффект и датчики на его основе. Диск Корбино
34	Эффект Виганда и датчики на его основе. Технические характеристики и области применения датчиков на эффекте Виганда

35	Индукционный датчик магнитного поля
36	Контактные и бесконтактные датчики токов и напряжений
37	Эффект Зеебека и термопары. Схемы измерений на основе термопар
38	Резистивные детекторы температуры. Схемы измерений температуры на основе резистивных детекторов
39	Терморезисторы
40	Микропроцессорные измерительные системы
41	Интегральные датчики температуры
42	Датчики влажности
43	Индуктивные датчики приближения. Принцип действия. Схема питания
44	Емкостные датчики приближения. Принцип действия. Схема питания
45	Приборы для измерения сопротивления. Мегомметры
46	Измерители тока утечки
47	Фотоэлектрические датчики. Основные виды
48	Применения фотоэлектрических датчиков в системах автоматизации
49	Дифференциальные датчики давления. Области их применения
50	Пьезоэлектрические датчики давления. Тензодатчики
51	Датчики расхода жидкостей и газов дифференциального типа
52	Датчики расхода жидкостей и газов скоростного типа
53	Массовые датчики расхода
54	Настройка цифровых портов ввода-вывода микроконтроллеров для подключения датчиков и исполнительных устройств
55	Особенности подключения и работы датчиков информации с цифровым выходным интерфейсом
56	Способы передачи информации от измерительных приборов в персональный компьютер. Основные интерфейсы
57	Выбор фотоэлектрических датчиков для автоматизации технологических процессов
58	Выбор датчиков температуры для автоматизации технологических процессов
59	Схемы измерения токов в электрических схемах с помощью бесконтактных датчиков
60	Цифровые интерфейсы подключения датчиков в измерительных системах
61	Системы технического зрения

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Курс	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	Дифференцированный зачет	«отлично»	Студент набрал 85- 100 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«хорошо»	Студент набрал 70- 84 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«удовлетворительно»	Студент набрал 55- 69 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«неудовлетворительно»	Студент набрал 0-54 баллов по

Курс	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			итогу изучения дисциплины в семестре

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин	Общая электротехника и электроника	учебник	2022	ЭБС "ZNANIUM.COM"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Е. С. Глибин, А. В. Прядилов	Программирование электронных устройств : электрон. учеб. пособие	учебное пособие	2014	Репозиторий ТГУ
2	Трубникова, В. Н.	Электротехника и электроника	учебное пособие	2014	ЭБС "IPRbooks
3	Гордеев-Бургвиц М. А.	Общая электротехника и электроника	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks
4	М. И. Данилов, И. Г. Романенко	Инженерные системы зданий и сооружений : (электроснабжение с основами электротехники)	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Документация на контроллер дисплея K1013BG6 (An6866) производства ОАО «Ангстрем»: Продукция экспортного назначения. ИС для ЖКИ и дисплеев. URL: <http://www.angstrem.ru/download/datasheet/An6866.pdf>
- Исследовано в России [Электронный ресурс] : многопредмет. науч. журн. / Моск. физ.-техн. ин-т. — Электрон. журн. — Долгопрудный : МФТИ, 1998— . — Режим доступа к журн.: <http://zhurnal.mipt.rssi.ru>.
- WebofScience[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. — Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016— . — Режим доступа : <apps.webofknowledge.com>. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
- Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. — Netherlands: Elsevier, 2004— . — Режим доступа : <scopus.com>. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. — Москва : НЭБ, 2000— . — Режим доступа : <elibrary.ru>. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
- SpringerLink[Электронный ресурс] : [база данных]. — Switzerland: SpringerNature, 1842— . — Режим доступа : <link.springer.com>. — Загл. с экрана. — Яз. англ.
- ScienceDirect[Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. — Netherlands: Elsevier, 2018— . — Режим доступа : <sciencedirect.com>. — Загл. с экрана. — Яз. англ.
- NEICON[Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. — Москва : НЭИКОН, 2002— . — Режим доступа : <neicon.ru/resources/archive>. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
- Федеральный институт промышленной собственности [Электронный ресурс] : сайт Федерального института промышленной собственности. — Режим доступа : <http://www.fips.ru>. — Загл. с экрана. — Яз. рус.
- Портал профессионального сообщества: <http://easyelectronics.ru/>
- Портал профессионального сообщества: <https://habr.com/hub/electronics/>
- "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" http://window.edu.ru/catalog/resources?&p_rubr=2.2.75.26&p_page=1

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 1346 от 24.12.2024, срок действия – до 31.12.2025

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Э-511 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Столы ученические двухместные (моноблок) , столы ученические трехместные (моноблок) стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая)
2	Э-512 Лаборатория "Твердотельная электроника, электрические цепи и схемотехника". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	Столы ученические двухместные , стулья, ПК, экран, проектор, модернизированный стенд «Луч 87» , стенды лабораторные МКС-51п/а 503, мониторы Samsung740N , мониторы LG Flartron, монитор Samsung 763mb, монитор Samsung 750S, системные блоки microtech , осциллограф C1-68, осциллограф C1-118, жалюзи.
3	Г-401 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Столы, стулья, компьютеры