МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ

В.И. Апатцев

08 сентября 2017 г.

Кафедра «Электрификация и электроснабжение»

Автор Легкий Николай Михайлович, д.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электроника

Специальность:	23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов
Специализация:	Электроснабжение железных дорог
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	заочная
Год начала подготовки	2017

Одобрено на заседании	Одобрено на заседании кафедры
Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 08 сентября 2017 г. Председатель учебно-методической комиссии С.Н. Климов	Протокол № 2 08 сентября 2017 г. Заведующий кафедрой В.А. Бугреев

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 167365
Подписал: Заведующий кафедрой Бугреев Виктор Алексеевич
Дата: 08.09.2017

Москва 2017 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Электроника» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Системы обеспечения движения поездов» и приобретение ими:

- знаний о принципах действия, параметрах и характеристиках полупроводниковых, электровакуумных и газоразрядных приборов; основных типах, принципах построения и функционирования, параметрах и характеристиках усилителей, генераторов импульсных и цифровых устройств; видах интегральных схем;
- умений использовать методы расчета и измерения параметров аналоговых и цифровых устройств;
- навыков измерения параметров электронных приборов; расчета усилителей, генераторов, импульсных и цифровых устройств; измерения параметров усилителей, импульсных и цифровых устройств.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Электроника" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Материаловедение:

Знания: о современных способах получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств, свойствах современных материалов, методах выбора материалов, основах производства материалов

Умения: владеть способами эффективного использования материалов и оборудования при техническом обслуживании и ремонте систем обеспечения движения поездов, применять новые методы технической диагностики устройств обеспечения движения поездов на основе свойств используемых в них материалов

Навыки: использования методов оценки свойств материалов, способов подбора материалов для проектируемых систем обеспечения движения поездов

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Электромагнитная совместимость и средства защиты

2.2.2. Электронная техника и преобразователи в электроснабжении

2.2.3. Электронная техника и преобразователи напряжения в электроснабжении (дополнительные разделы)

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	Знать и понимать: методы математического анализа и моделирования электронных схем Уметь: пользоваться методами математического анализа и программами моделирования электронных схем Владеть: методологией математического анализа и моделирования, обработкой материала при теоретическом и экспериментальном исследовании электронных схем
2	ОПК-10 способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;	Знать и понимать: базовую элементную базу электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации Уметь: применять элементную базу электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации Владеть: принципами и методами расчета основных устройств электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации
3	ОПК-12 владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия.	Знать и понимать: основы расчета и проектирования элементов и устройств электроники Уметь: пользоваться методами расчета и проектирования элементов и устройств электроники Владеть: методами расчета и проектирования элементов и устройств электроники

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

	Количество часов	
Вид учебной работы	Всего по учебному плану	Семестр 3
Контактная работа	21	21,35
Аудиторные занятия (всего):	21	21
В том числе:		
лекции (Л)	12	12
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	8	8
Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
Самостоятельная работа (всего)	114	114
Экзамен (при наличии)	9	9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КРаб (1)	КРаб (1)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен	Экзамен

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	Раздел 1 Раздел 1. Общие сведения о важнейших этапах развития и элементах электроники Составные части дисциплины. Важнейшие этапы развития электроники. Основные типы элементов радиоэлектронных схем.	4/0				7	11/0	, выполнение контрольной работы, прохождение электронного тестирования
2	3	Раздел 2 Раздел 2. Полупроводниковые приборы Полупроводниковые материалы, собственные и примесные (p-типа, n-типа) полупроводники. Концентрация свободных носителей заряда. Дрейфовое и диффузионное движение носителей заряда и параметры, их характеризующие. Электропроводность полупроводников и влияние температуры. Генерация и рекомбинация, время жизни носителей заряда. Разновидности электрических переходов и методы их создания. P-n переход, его образование и свойства.	8/0	8/8			62	78/8	, выполнение контрольной работы, прохождение электронного тестирования, выполнение лабораторных работ

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Параметры p-n перехода: ширина обедненного слоя, высота потенциального барьера, емкость перехода. Вольт-амперная характеристика (ВАХ) p-n перехода и реального диода. Виды пробоя. Зависимость ВАХ от температуры. Разновидности полупроводниковых диодов: выпрямительные, импульсные, стабилитроны, варикапы, туннельные и обращенные, СВЧ-диоды. Особенности конструкции, основные характеристики, параметры и их зависимость от внешних условий. Виды структуры, режимы работы, схемы включения биполярных транзисторов. Физические параметры (коэффициенты передачи тока в схемах ОЭ и ОБ и др.). Статические характеристики в схемах ОЭ и ОБ и их зависимость от температуры. Работа транзистора в ключевом режиме, импульсные параметры. Конструктивно-технологические разновидности дискретных							

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		транзисторов. Мощные и СВЧ-транзисторы: особенности конструкций, основные параметры. Устройство, принцип действия и классификация полевых транзисторов с управляющим р-п переходом и переходом металл-диэлектрик-полупроводник (МДП). Физические параметры (напряжение отсечки и пороговое, внутреннее сопротивление и др.) полевых транзисторов с управляющим р-п переходом, их режимная и температурная зависимость. ВАХ транзисторов в схеме с общим истоком. Устройство и принцип действия МДП-транзисторов с индуцированным и встроенным каналами. Физические параметры, ВАХ и их зависимость от температуры. Работа полевого транзистора в ключевом режиме, импульсные параметры. Конструктивно-технологические разновидности полевых транзисторов.							

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Мощные МДП-транзисторы. Тиристоры, их типы и принцип действия. Схема включения, ВАХ и параметры динистора. Принцип действия тринистора, типы и параметры. Симисторы, их типы и принцип действия. Схема включения, ВАХ и параметры. Типы интегральных микросхем по технологии изготовления и видам обрабатываемого сигнала (аналоговые, цифровые, аналого-цифровые). Светодиоды. Устройство, принцип действия, параметры и характеристики. Фотоприемники (фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры). Устройство, принцип действия, параметры и характеристики. Оптроны, их типы и параметры. Средства отображения информации.							
3	3	Раздел 3 Раздел 3. Допуск к экзамену				1/0	22	23/0	, Защита контрольной работы
4	3	Раздел 4 Раздел 4. Допуск к экзамену				0/0	23	23/0	, Эл.тест КСР

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	3	Экзамен						9/0	Экзамен
6	3	Раздел 7 Контрольная работа						0/0	КРаб
7		Раздел 5 Раздел 5 Экзамен							, Экзамен
8		Всего:	12/0	8/8		1/0	114	144/8	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 8 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	3	Раздел 2. Полупроводниковые приборы	Исследование полупроводниковых диодов стенд «Теоретические основы электротехники и электроники с МПСО» ТОЭ-МИЭ_2008-03-12	4 / 4
2	3	Раздел 2. Полупроводниковые приборы	Исследование однофазных неуправляемых и управляемых выпрямителей стенд «Теоретические основы электротехники и электроники с МПСО» ТОЭ-МИЭ_2008-03-12	4 / 4
			ВСЕГО:	8/8

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии, используемые при обучении по дисциплине «Электроника», направлены на реализацию компетентностного подхода и широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

При выборе образовательных технологий традиционно используется лекционно-семинарско-зачетная система, а также информационно-коммуникационные технологии, исследовательские методы обучения.

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории "Электротехника и электроника" на лабораторных стендах НТЦ-06.100. Студенты, выполнившие лабораторные работы, защищают их по тестам, приведенным в ФОС дисциплины . Защита контрольных работ и экзамен проводятся во вопросам, приведенным в ФОС дисциплины. Контроль самостоятельной работы студентов проводится по тестам КСР с использованием СДО КОСМОС.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка теоретического материала по учебным пособиям. К интерактивным технологиям относится отработка отдельных тем, подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий выпускник.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	Раздел 1. Общие сведения о важнейших этапах развития и элементах электроники	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом.Миловзоров О.В. , Панков И.Г. Электроника: Учебник для вузов - 2008, М.: Высшая школа. с.3-5, 266-273. Режим доступа: Библиотека РОАТ.	7
2	3	Раздел 2. Полупроводниковые приборы	Работа со справочной и специальной литературой; решение заданий из контрольной работы.Миловзоров О.В. , Панков И.Г. Электроника: Учебник для вузов - 2008, М.: Высшая школа. с.5-39.Режим доступа: Библиотека РОАТ.	62
3	3	Раздел 3. Допуск к экзамену	решение типовых задач.Миловзоров О.В. , Панков И.Г. Электроника: Учебник для вузов - 2008, М.: Высшая школа. с. 3-265.Режим доступа: Библиотека РОАТ.	22
4	3	Раздел 4. Допуск к экзамену	Решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю.Миловзоров О.В. , Панков И.Г. Электроника: Учебник для вузов - 2008, М.: Высшая школа. с.3-265. Режим доступа: Библиотека РОАТ.	22
5	3	Раздел 4. Допуск к экзамену	Решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю.Миловзоров О.В. , Панков И.Г. Электроника: Учебник для вузов - 2008, М.: Высшая школа. с.3-265. Режим доступа: Библиотека РОАТ.	22
6	3		Раздел 4. Допуск к экзамену	1
			ВСЕГО:	136

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Электроника: Учебник для вузов	Миловзоров О.В. , Панков И.Г.	2008, М.: Высшая школа. Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с.3-5, 266-273Раздел 2: с. 5-256Раздел 3, 4: с.3-273
2	Электротехника и электроника [Текст] : учебник / Т. 1 : Электрические, электронные и магнитные цепи.	Бабичев Ю.Е.	М. : Мир горной книги; Изд-во МГГУ; Изд-во "Горная книга". 2007. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с.9-24Раздел 2: с. 543-565 Раздел 3,4: с. 543-565

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Электроника [Текст] : курс лекций: учебник	Прянишников В.А.	СПб. : Корона принт, 2000. - 415 с. Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 2: с.7-91, 123-179, 274-309 Раздел 3, 4: с.7-91, 123-179, 274-309
4	Электронная техника и преобразователи: Учебник для вузов ж.-д. транспорта	Бурков А.Т.	2015, М.: Транспорт. Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с.3-15Раздел 2: с.16-155,171-213Раздел 3, 4: с. 3-155, 171-213
5	Энциклопедия практической электроники	Рутледж Дэвид.	М. : ДМК Пресс, 2002. - 522 с. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с. 40-95Раздел 2: с. 183-220Раздел 3,4: с. 40-95, 183-220

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Официальный сайт РОАТ – http://www.rgotups.ru/
2. Официальный сайт МИИТ – http://miit.ru/
3. Электронно-библиотечная система РОАТ – http://www.biblioteka.rgotups.ru/
4. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ - http://library.miit.ru/
5. Электронные расписания занятий – http://appnn.rgotups.ru:8080/scripts/B23.exe/R01
6. Система дистанционного обучения «Космос» – http://stellus.rgotups.ru/
7. Электронные сервисы АСУ Университет (АСПК РОАТ) – http://appnn.rgotups.ru:8080/
8. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – http://e.lanbook.com/
10. Электронно-библиотечная система ibooks.ru – http://ibooks.ru/
11. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» – http://www.biblio-online.ru/
12. Электронно-библиотечная система «Академия» – http://academia-moscow.ru/
13. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» – http://www.book.ru/
14. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – http://www.znanium.com/
.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине: лекции, практические работы, лабораторные работы, выполнение курсовой работы. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета: http://www.rgotups.ru/ru/.
При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы:
- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.
- для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.
- для выполнения практических заданий: специализированное прикладное программное обеспечение Консультант плюс, а также программные продукты общего применения.
- для выполнения лабораторных работ: специализированное прикладное программное обеспечение, а также программные продукты общего применения.
- для самостоятельной работы студентов: операционная система Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузер Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat.
- для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.
- для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий: операционная система Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузер Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебная аудитория для проведения занятий должна соответствовать требованиям охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов и качеству учебной (аудиторной) доски, а также соответствовать условиям пожарной безопасности. Освещённость рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.
Учебные лаборатории и кабинеты должны быть оснащены необходимым лабораторным оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренного учебным планом лабораторного практикума по дисциплине.
Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:
-для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: переносной проектор и компьютер с минимальными требованиями -Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2,0.
- для выполнения текущего контроля успеваемости: учебная аудитория для проведения занятий;
- для проведения практических занятий: учебная аудитория для проведения занятий;
- для проведения лабораторных работ: лаборатория "Электротехника и электротехника" с лабораторными стендами НТЦ-06.100;
- для организации самостоятельной работы студентов: учебная аудитория для проведения занятий;
- для выполнения текущего контроля успеваемости: учебная аудитория для проведения занятий.

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

В процессе освоения дисциплины «Электроника» предусмотрена контактная работа с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, которая включает в себя занятия лекционные занятия, практические занятия, лабораторные работы, групповые консультации, индивидуальную работу с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации обучающихся:
Лекционные занятия включают в себя конспектирование предлагаемого материала.
Практические занятия включают в себя решение задач по теме. Для подготовки к занятиям необходимо заранее ознакомиться с рекомендованной литературой. На занятии необходимо иметь методические указания, справочную литературу, калькулятор.
Для подготовки к лабораторным работам необходимо заранее ознакомиться с рекомендованной литературой. На занятии необходимо иметь конспект лекции и методические указания. Во время выполнения лабораторных работ студент заполняет отчет, который защищает у преподавателя в конце занятия.
В рамках самостоятельной работы студент должен выполнить курсовую работу. Прежде чем выполнять задания курсовой работы, необходимо изучить теоретический материал, научиться пользоваться справочными таблицами, ответить на вопросы самоконтроля, выполнить тренировочные упражнения. Также необходимо ознакомиться с Методическими указаниями по выполнению контрольных/курсовых работ, размещенными в системе дистанционного обучения «КОСМОС». Выполнение и защита курсовых работ являются непременным условием для допуска к экзамену/зачету. Во время выполнения курсовых работ можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя. Для допуска к экзамену необходимо пройти электронное тестирование, для подготовки к которому нужно изучить рекомендованную литературу, лекционный материал.

Промежуточной аттестацией по дисциплине является экзамен. Для допуска к экзамену студент должен выполнить и защитить лабораторную работу, выполнить и защитить курсовую работу, пройти электронное тестирование. Подробное описание процедуры проведения промежуточной аттестации приведено в ФОС по дисциплине.