Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 03.10.2023 10:17:08
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет информационных систем в экономике и юриспруденции

Кафедра Информационной безопасности и прикладной информатики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____Л.И. Задорожная
«_____» _____ 20___г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине	**Б1.О.17 Электроника и схемотехника**
по направлению подготовки	10.03.01 Информационная безопасность
по профилю подготовки (специализации)	Организация и технология защиты информации
квалификация (степень) выпускника	Бакалавр
форма обучения	Очная,
год начала подготовки	2023

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 10.03.01 Информационная безопасность

Составитель рабочей программы:

доцент кафедры информационной безопасности и прикладной информатики, доц., канд. техн. наук	Подписано простой ЭП 15.09.2023	Довгаль Виталий Анатольевич
(должность, ученое звание, степень)	(подпись)	(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Информационной безопасности и прикладной информатики
(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

19.09.2023	Подписано простой ЭП 19.09.2023	Чундышко Вячеслав Юрьевич
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей кафедрой
по направлению подготовки (специальности)

19.09.2023	Подписано простой ЭП 19.09.2023	Чундышко Вячеслав Юрьевич
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ
(название подразделения)

18.09.2023	Подписано простой ЭП 18.09.2023	И. Б. Берберьян
	(подпись)	(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Электроника и схемотехника» является приобретение знаний принципов построения и функционирования современных полупроводниковых приборов и интегральных схем, методы проектирования и анализа электронных схем типовых функциональных блоков - усилителей, фильтров, генераторов, стабилизаторов; умение применять на практике указанные методы проектирования и анализа, пользоваться стандартной терминологией и определениями; освоение специальных знаний, умений и навыков в области проектирования и экспериментального исследования сложных электронных устройств систем обработки и преобразования информации.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие **задачи:**

- формирование специальных физических, математических, теоретических и практических знаний, которые обеспечили бы возможность понимать и анализировать процессы в радиоэлектронных цепях систем обработки информации;

- привитие навыков в использовании методов анализа базовых элементов и микроэлектронных устройств, применяемых в системах передачи и обработки информации;

- приобретение опыта использования элементной базы радиоэлектронной аппаратуры;

- формирование способности к самостоятельному инициативному решению технических проблем;

- обучение основам элементной базы полупроводниковой электроники, схемотехники электронных аналоговых устройств, схемотехники электронных цифровых устройств, схемотехники смешанных аналогово-цифровых устройств, устройств отображения информации.



2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Дисциплина «Электроника и схемотехника» является дисциплиной базовой части. Дисциплина продолжает элементную и схемотехническую подготовку бакалавров и является дополнением к проблематике вычислительных систем, сетей и телекоммуникаций. Взаимосвязь данной дисциплины через компетенции отражена в рабочем учебном плане и матрице компетенций. Дисциплине предшествуют дисциплины «Математика», «Физика», «Дискретная математика», «Математическая логика», «Теоретические основы электротехники», которые должны быть освоены полностью и студенты должны владеть навыками работы на персональном компьютере в любой современной операционной системе.

Дисциплина является предшествующей для учебной и производственной практики и итоговой государственной аттестации. Изучение данной дисциплины позволяет приобрести первичные навыки, необходимые для изучения технической защиты информации.

В процессе изучения дисциплины студенты должны получить представление:

- об элементной базе аналоговой схемотехники и интегральной схемотехники;

- о разновидностях и возможностях использования электронных функциональных узлов в системах приёма, передачи и обработки информации,



3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ОПК-4.1	Знает основополагающие принципы механики, термодинамики, молекулярной физики, квантовой физики; положения электричества и магнетизма, колебаний и оптики
ОПК-4.2	Умеет делать выводы и формулировать их в виде отчета о проделанной исследовательской работе
ОПК-4.3	Владеет методами расчета
ОПК-7.1	Знает основные принципы построения компьютера, формы и способы представления данных; области и особенности применения языков программирования высокого уровня
ОПК-7.2	Умеет работать с интегрированной средой разработки программного обеспечения; разрабатывать и реализовывать на языке высокого уровня алгоритмы решения типовых профессиональных задач

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий					Итого часов	з.е.
		Эк	Лек	Лаб	КРАт	Контроль	СР		
Курс 3	Сем. 5	1	17	34	0.35	35.65	21	**108**	3

5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/промежуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Введение в электронику и схемотехнику	1-2	2	6					3		Обсуждение докладов
5	Основы полупроводниковой техники	3-4	2						3		Блиц-опрос
5	Полупроводниковые диоды	5-6	2	4					3		Тестирование
5	Биполярные транзисторы	7-8	2	5					3		Обсуждение докладов
5	Полевые транзисторы	9-11	3	5					3		Блиц-опрос
5	Усилительные устройства	11-13	3	4					3		Обсуждение докладов
5	Основы цифровой схемотехники	14-16	3	10					3		Блиц-опрос
5	Промежуточная аттестация.	17					0,35	35,65			Тестирование
	ИТОГО:		**17**	**34**			**0.35**	**35.65**	**21**		

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Электроника и схемотехника», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Введение в электронику и схемотехнику	2			Физические процессы, носители информации. Физические эффекты в электронике. Электровакуумные, твердотельные электронные приборы. Электронные приборы с статическим электростатическим и магнитным управлением электронным пучком. Физические эффекты в твердых телах, используемые в электронике.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2	Знать: физические эффекты в электронике. Особенности аналоговой и цифровой микро-схемотехники. Причины образования возможных каналов утечки информации в электронных устройствах. Уметь: применять полученные знания для расчета и анализа процессов в установках, выбора законов и физико-математических моделей для расчета и анализа процессов в электронных схемах. Владеть: навыками решения прикладных задач.	Слайд-лекция
5	Основы полупроводниковой техники	2			Носители заряда в полупроводниках. Зонная модель полупроводников. Процессы генерации и рекомбинации подвижных носителей зарядов. Вырожденный и невырожденный полупроводники. Уровень Ферми собственного и примесного полупроводников. Зависимость энергии Ферми от температуры и концентрации примесей. Дрейфовое движение носителей, дрейфовый ток. Подвижность, ее зависимость от температуры и напряженности	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2	Знать: принципы работы основных полупроводниковых приборов и способы их применения для решения технических задач. Уметь: объяснять результаты моделирования, проектировать простые электронные устройства приёма и предварительной обработки информации с датчиков. Владеть: методами численного и натурного эксперимента и анализа полученного результата.	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					электрического поля. Диффузионное движение носителей, диффузионный ток, диффузионная длина. Понятие об электронно-дырочном переходе, типы переходов. Вольт-амперная характеристика p-n перехода. Пробой перехода, его виды, механизмы, вольт-амперные характеристики. Барьерная и диффузионная емкости перехода. Специальные виды переходов: гетеропереход, переход металл-полупроводник. Эквивалентные схемы p-n перехода.			
5	Полупроводниковые диоды	2			Классификация диодов. Выпрямительные диоды, вольтамперная характеристика, основные параметры. Работа диода с активной нагрузкой. Нагрузочная прямая и методы ее построения. Особенности работы диодов в импульсном режиме. Диоды с барьером Шоттки. Основные электрические параметры и характеристики. Стабилитроны, их назначение, вольт-амперная характеристика, параметры. Обращенные диоды. Варикапы, их назначение, основные параметры. Лавинно-пролетные диоды, диоды Ганна, диоды с накоплением заряда.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2	Знать: основные электрические параметры и характеристики диодов и принцип его работы; назначение стабилитрона, обращенного диода, варикапа. Уметь: выполнить синтез простейшей схемы, содержащей полупроводниковые компоненты и рассчитать эту схему Владеть: методами анализа, расчета и проектирования электронных схем и электрических цепей с применением соответствующих программных продуктов.	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Эквивалентные схемы различных типов полупроводниковых диодов.			
5	Биполярные транзисторы	2			Структура биполярного транзистора и назначение основных областей. Принцип действия. Физические процессы в базе транзистора, взаимодействие переходов. Коэффициент передачи по току в схеме с ОБ. Принцип усиления мощности. Зависимость коэффициент передачи по току от технологии изготовления и режима работы. Семейство входных и выходных характеристик в схеме с ОБ, их зависимость от температуры. Режимы работы: активный, насыщения, отсечки, инверсный. Коэффициент передачи тока базы в схеме с ОЭ, сквозной ток транзистора. Семейство входных и выходных характеристик в схеме с ОЭ и их зависимость от температуры. Работа транзистора в схеме усилителя. Входная и выходная динамические характеристики. Выбор рабочего режима. Дифференциальные сопротивления эмиттерного и коллекторного переходов, емкости переходов, сопротивление базы, коэффициент передачи по току, крутизна. Входное и выходное сопротивление.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2	Знать: структуру биполярного транзистора, назначение его основных областей и принцип действия; - принципы работы базовых функциональных модулей электронных устройств и систем на их основе; - принципы работы и сравнительные свойства современных элементов ЭВМ. Уметь: найти простейшие неисправности в разработанных схемах и устранить их; - настраивать электронные схемы. Владеть: методами настройки и наладки электронных схем и модулей программно-аппаратных комплексов.	Слайд-лекция
5	Полевые транзисторы	3			Полевые транзисторы с	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3,	Знать: Структуру,	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					управляющим p-n переходом. Структура, назначение основных областей. Принцип действия. Статические стоковые и сток-затворные характеристики, их зависимость от температуры. Полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом. Эффекты поля: режим обогащения, обеднения и инверсии приповерхностного слоя. Стоковые и сток-затворные характеристики. Пороговое напряжение. Полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом. Особенности технологии, статические характеристики. Статические параметры: крутизна характеристики, выходное сопротивление, коэффициент усиления; порядок величин, их зависимость от режима работы.	ОПК-7.1, ОПК-7.2	назначение основных областей и принцип действия полевого транзистора. Уметь: определять основные характеристики полевых транзисторов. Владеть: способностью проводить эксперименты по заданным методам.	
5	Усилительные устройства	3			Способы аналитического описания и основные характеристики линейных четырёхполюсников. Вопросы межкаскадного согласования. Схемы с общим эмиттером (общим истоком). Схемы с общей базой (общим затвором). Схемы с общим коллектором (общим стоком). Каскадное включение усилительных элементов. Преимущества	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2	Знать: Схемы с общим эмиттером (общим истоком), с общей базой (общим затвором), с общим коллектором (общим стоком). Каскадное включение усилительных элементов. Преимущества каскадных схем включения усилительных приборов; Уметь: пользоваться научно - технической литературой и справочной	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					каскадных схем включения усилительных приборов.		информацией по электротехнике, радиоэлектронике и ее элементной базе. Владеть: способность использовать инструментальные средства и системы программирования для решения профессиональных задач.	
5	Основы цифровой схемотехники	3			Базовые элементы цифровых ИС. Ключи, элементы И ИЛИ. НЕ. Импульсные, дискретные и цифровые системы. Представление информации в импульсных и цифровых устройствах. Системы счисления Параллельное и последовательное представление информации. Классы цифровых устройств – комбинационные устройства, конечные автоматы. Комбинационные устройства цифровой техники (таблица истинности, логическая структура, реализации на интегральных схемах): сумматор, шифраторы и дешифраторы; мультиплексоры и демультиплексоры; компараторы; матричные арифметико-логические устройства. Триггеры и их разновидности, регистры счетчики.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2	Знать: базовые элементы цифровых ИС; классы цифровых устройств. Уметь: пользоваться справочными параметрами цифровых и аналоговых интегральных схем при проектировании электронных устройств. Владеть: современными методами и средствами проектирования функциональных узлов ЭВМ.	Слайд-лекция
	ИТОГО:	**17**						

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
	ИТОГО:				

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование симуляционных занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
	ИТОГО:				

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
5	Введение в электронику и схемотехнику	Исследование измерительных устройств. Исследование стабилитрона. Исследование параметрического стабилизатора напряжения.	6		
5	Полупроводниковые диоды	Исследование диода и схем выпрямителей Исследование процессов в цепях синусоидального тока. Исследование схем смещения транзисторного каскада.	6		
5	Биполярные транзисторы	Преобразование сигналов на биполярном транзисторе. Измерение статических характеристик биполярного транзисторов.	4		
5	Полевые транзисторы	Измерение статических характеристик полевого транзистора.	4		
5	Усилительные устройства	Усилитель постоянного тока. Исследование стабилизатора тока.	4		
5	Основы цифровой схемотехники	Исследование логических элементов. Исследование триггера. Исследование регистра. Исследование дешифратора. Исследование счетчика.	10		
	ИТОГО:		**34**		

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
5	Введение в электронику и схемотехнику	Решение задач и упражнений по образцу, составление таблиц для систематизации материала	1-2 неделя	3		
5	Основы полупроводниковой техники	Ответы на контрольные вопросы. Построение нагрузочной прямой на статических характеристиках транзистора.	2-3 неделя	3		
5	Полупроводниковые диоды	Подготовка сообщений на тему диоды с барьером Шоттки, лавинно-пролетные диоды, диоды Ганна.	4-5 неделя	3		
5	Биполярные транзисторы	Ответы на контрольные вопросы. Подготовка сообщений на тему дифференциальные сопротивления эмиттерного и коллекторного переходов, емкости переходов, сопротивление базы, коэффициент передачи по току, крутизна	5-6 неделя	3		
5	Полевые транзисторы	Статические параметры: крутизна характеристики, выходное сопротивление, коэффициент усиления; порядок величин, их зависимость от режима работы	7-8 неделя	3		
5	Усилительные устройства	Способы повышения качества работы операционных усилителей. Два основных способа включения операционных усилителей.	8-9 неделя	3		
5	Основы цифровой схемотехники	Цифро-аналоговые преобразователи	10-11 неделя	3		
	ИТОГО:			**21**		

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 2 Волонтерская (добровольческая) деятельность обучающихся	в течение учебного года, площадка проведения конкурса	Программа "Сириус.Лето: начни свой проект" Образовательного фонда "Талант и успех"	очное участие в качестве наставника	Франко О.А.	ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-7.2;

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
Чефранов, С.Г. Идентификация и управление сложными объектами: математические модели, информационные технологии и комплексы программ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Чефранов С.Г., Сапиев А.З. - Майкоп: МГТУ, 2015. - 123 с	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100023696

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Алехин, В.А. Электроника и схемотехника. Конспект лекций с использованием компьютерного моделирования в среде «Tina-Ti» : мультимедийное электронное учебное пособие / В.А. Алехин. - Саратов : Вузовское образование, 2017. - 484 c. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/64900.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-4487-0002-6	http://www.iprbookshop.ru/64900.html
Комиссаров, Ю.А. Общая электротехника и электроника : учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин, П.Д. Саркисов ; под ред. П.Д. Саркисова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 479 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=390558. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-010416-4. - ISBN 978-5-16-102391-4	http://znanium.com/catalog/document?id=390558
Новожилов, О.П. Электроника и схемотехника в 2 ч., Ч.2 : учебник / О.П. Новожилов. - Москва : Юрайт, 2023. - 421 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/512850. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-03515-5	https://urait.ru/bcode/512850
Новожилов, О.П. Электроника и схемотехника в 2 ч., Ч.1 : учебник / О.П. Новожилов. - Москва : Юрайт, 2023. - 382 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/512849. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-03513-1	https://urait.ru/bcode/512849
Онищенко, Г.Б. Силовая электроника. Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения : учебное пособие / Г.Б. Онищенко, О.М. Соснин. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 122 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=345149. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-011120-9. - ISBN 978-5-16-103201-5	http://znanium.com/catalog/document?id=345149
Миленина, С А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум / С.А. Миленина / под ред. Н.К. Миленина. - 2-е изд.,пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 270 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/514159. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-05078-3	https://urait.ru/bcode/514159
Онищенко, Г.Б. Силовая электроника: Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения : учебное пособие / Г.Б. Онищенко, О.М. Соснин. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 122 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=419914. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-011120-9. - ISBN 978-5-16-103201-5	https://znanium.com/catalog/document?id=419914
Гальперин, М.В. Электротехника и электроника : учебник / М.В. Гальперин. - 2-е изд. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. - 480 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=387387. - Режим	http://znanium.com/catalog/document?id=387387

Название	Ссылка
доступа: по подписке. - ISBN 978-5-00091-660-5. - ISBN 978-5-16-107681-1. - ISBN 978-5-16-014863-2	
Гальперин, М.В. Электротехника и электроника : учебник / М.В. Гальперин. - 2-е изд. - Москва : ФОРУМ, 2019. - 480 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?pid=1008791. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-00091-660-5. - ISBN 978-5-16-107681-1. - ISBN 978-5-16-014863-2	https://znanium.com/catalog/document?pid=1008791
Першин, В.Т. Формирование и генерирование сигналов в цифровой радиосвязи : учебное пособие / В. Т. Першин. - Москва : ИНФРА-М ; Минск : Новое знание, 2013. - 614 с. : ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/go.php?id=405030. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-006703-2	https://znanium.com/catalog/document?pid=405030
Лоскутов, Е.Д. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебное пособие / Е.Д. Лоскутов. - Саратов : Вузовское образование, 2016. - 264 с. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/44037.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 2227-8397	http://www.iprbookshop.ru/44037.html

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
ОПК-4.1 Знает основополагающие принципы механики, термодинамики, молекулярной физики, квантовой физики; положения электричества и магнетизма, колебаний и оптики			
12			Физика
5			Электроника и схемотехника
ОПК-4.2 Умеет делать выводы и формулировать их в виде отчета о проделанной исследовательской работе			
12			Физика
5			Электроника и схемотехника
ОПК-4.3 Владеет методами расчета			
12			Физика
5			Электроника и схемотехника
ОПК-7.1 Знает основные принципы построения компьютера, формы и способы представления данных; области и особенности применения языков программирования высокого уровня			
1			Информатика
5			Электроника и схемотехника
4			Языки программирования
5			Аппаратные средства вычислительной техники
45			Модуль получения квалификации "Программист"
4			Программирование
4			Технологии и методы программирования
34			Модуль получения квалификации "Администратор информационной безопасности вычислительной сети"
3			Операционные системы
ОПК-7.2 Умеет работать с интегрированной средой разработки программного обеспечения; разрабатывать и реализовывать на языке высокого уровня алгоритмы решения типовых профессиональных задач			
1			Информатика
5			Электроника и схемотехника
4			Языки программирования
5			Аппаратные средства вычислительной техники
45			Модуль получения квалификации "Программист"
4			Программирование
4			Технологии и методы программирования
34			Модуль получения квалификации "Администратор информационной безопасности вычислительной сети"
3			Операционные системы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ОПК-7: Способен управлять организацией, осуществляющей деятельность в строительной отрасли и сфере жилищно-коммунального хозяйства, организовывать и оптимизировать ее производственную деятельность					
ОПК-7.1 Знает основные принципы построения компьютера, формы и способы представления данных; области и особенности применения языков программирования высокого уровня					
Знать: принципы работы элементов современной радиоэлектронной аппаратуры и физические процессы, протекающие в них; основы схемотехники цифровых и аналоговых интегральных схем (ИС) и устройств на их основе; основы анализа базовых элементов и устройств радиоэлектронной аппаратуры, используемых в современных системах связи; основные методы расчета электронных схем;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты, доклады, рефераты
Уметь: пользоваться справочными параметрами цифровых и аналоговых интегральных схем при проектировании электронных устройств; использовать активные приборы для построения элементов электронной аппаратуры и применять модели анализа электронных схем; владеть современными методами и средствами проектирования функциональных узлов ЭВМ;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: программами автоматизированного анализа электронных схем; иметь навыки синтеза и анализа схем ЭВМ;	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ОПК-7: Способен управлять организацией, осуществляющей деятельность в строительной отрасли и сфере жилищно-коммунального хозяйства, организовывать и оптимизировать ее производственную деятельность					
ОПК-7.2 Умеет работать с интегрированной средой разработки программного обеспечения; разрабатывать и реализовывать на языке высокого уровня алгоритмы решения типовых профессиональных задач					
Знать: принципы работы элементов современной радиоэлектронной аппаратуры и физические процессы, протекающие в них; основы схемотехники цифровых и аналоговых интегральных схем (ИС) и устройств на их основе; основы анализа базовых элементов и устройств радиоэлектронной аппаратуры, используемых в современных системах связи; основные методы расчета электронных схем;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты, доклады, рефераты
Уметь: пользоваться справочными параметрами цифровых и аналоговых интегральных схем при проектировании электронных устройств; использовать активные приборы для построения элементов электронной аппаратуры и применять модели анализа электронных схем; владеть современными методами и средствами проектирования функциональных узлов ЭВМ;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: программами автоматизированного анализа электронных схем; иметь навыки синтеза и анализа схем ЭВМ;	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ОПК-4: Способен использовать и разрабатывать проектную, распорядительную документацию, а также участвовать в разработке нормативных правовых актов в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства					
ОПК-4.2 Умеет делать выводы и формулировать их в виде отчета о проделанной исследовательской работе					
Знать: принципы работы элементов современной радиоэлектронной аппаратуры и физические процессы, протекающие в них; основы схемотехники цифровых и аналоговых интегральных схем (ИС) и устройств на их основе; основы анализа базовых элементов и устройств радиоэлектронной аппаратуры, используемых в современных системах связи; основные методы расчета электронных схем;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты, доклады, рефераты
Уметь: пользоваться справочными параметрами цифровых и аналоговых интегральных схем при проектировании электронных устройств; использовать активные приборы для построения элементов электронной аппаратуры и применять модели анализа электронных схем; владеть современными методами и средствами проектирования функциональных узлов ЭВМ;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: программами автоматизированного анализа электронных схем; иметь навыки синтеза и анализа схем ЭВМ;	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-4: Способен использовать и разрабатывать проектную, распорядительную документацию, а также участвовать					

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
в разработке нормативных правовых актов в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства					
ОПК-4.3 Владеет методами расчета					
Знать: принципы работы элементов современной радиоэлектронной аппаратуры и физические процессы, протекающие в них; основы схемотехники цифровых и аналоговых интегральных схем (ИС) и устройств на их основе; основы анализа базовых элементов и устройств радиоэлектронной аппаратуры, используемых в современных системах связи; основные методы расчета электронных схем;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты, доклады, рефераты
Уметь: пользоваться справочными параметрами цифровых и аналоговых интегральных схем при проектировании электронных устройств; использовать активные приборы для построения элементов электронной аппаратуры и применять модели анализа электронных схем; владеть современными методами и средствами проектирования функциональных узлов ЭВМ;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: программами автоматизированного анализа электронных схем; иметь навыки синтеза и анализа схем ЭВМ;	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-4: Способен использовать и разрабатывать проектную, распорядительную документацию, а также участвовать в разработке нормативных правовых актов в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства					

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ОПК-4.1 Знает основополагающие принципы механики, термодинамики, молекулярной физики, квантовой физики; положения электричества и магнетизма, колебаний и оптики					
Знать: принципы работы элементов современной радиоэлектронной аппаратуры и физические процессы, протекающие в них; основы схемотехники цифровых и аналоговых интегральных схем (ИС) и устройств на их основе; основы анализа базовых элементов и устройств радиоэлектронной аппаратуры, используемых в современных системах связи; основные методы расчета электронных схем;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты, доклады, рефераты
Уметь: пользоваться справочными параметрами цифровых и аналоговых интегральных схем при проектировании электронных устройств; использовать активные приборы для построения элементов электронной аппаратуры и применять модели анализа электронных схем; владеть современными методами и средствами проектирования функциональных узлов ЭВМ;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: программами автоматизированного анализа электронных схем; иметь навыки синтеза и анализа схем ЭВМ;	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки

знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Темы рефератов

1.Диоды. Стабилитроны. Вольтамперная характеристика, свойства, параметры, классификация приборов.

2.Транзисторы. Классификация, обозначение, схемы включения, ВАХ, режимы работы и характеристики транзистора. Схемы смещения. Малосигнальные h-параметры транзистора.

3.Закон Ома для участка цепи с ЭДС. Законы Кирхгофа. Метод узловых потенциалов. Метод контурных токов.

4.Примеры анализа схемы с помощью различных методов. Метод эквивалентных преобразований.

5.Частотные характеристики цепей. Интегрирующие цепи, дифференцирующих цепей.

6.Сигналы и их спектры. Общие сведения Разложение периодических сигналов в ряд Фурье. Спектральный анализ импульсных сигналов.

7.Переходные процессы. Общие сведения. Переходная и импульсная характеристика.

8.Классический и операторный метод анализа переходных процессов. Преобразование Лапласа.

9.Временной и частотный метод анализа переходных процессов. Интеграл Дюамеля, Трехфазные цепи. Датчики.

10.Усилитель. Усилитель низкой частоты. Дифференциальный усилитель.

11.Операционный усилитель. Влияние обратной связи на параметры усилителя. Линейные преобразования на операционном усилителе.

12.Интегрирование и дифференцирование на ОУ. Фильтры. Активные фильтры.

13.Источники питания. Параметрический и компенсационный стабилизатор. Импульсный блок питания.

14.Цифровые устройства (автоматы). Логическая функция. Параллельный и последовательный код. Цифровые автоматы с памятью. Основные логические функции. Законы и правила алгебры логики.

15.Составление принципиальных схем по логическим функциям. Основные характеристики цифровых микросхем, различных технологических групп и серий.

16.Генераторы импульсных сигналов. Триггеры. Генераторы прямоугольных и пилообразных импульсов. Цифровые ключи. Коммутаторы.

Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине

«Электроника и схемотехника»

1. Общие вопросы эмиссионной электроники. Термоэлектронная эмиссия. Полевая миссия. Вторичная электронная эмиссия. Фотоэлектронная эмиссия.

2. Вопросы теории движения электронов в электрическом и магнитном статических полях.

3. Приборы со статическим управлением потоками электронов.

4. Основные понятия электроники СВЧ.

5. Клистроны. Устройство и принцип действия. Пространственно-временная диаграмма. Мощность и КПД клистрона. Генераторы на клистронах.

6. Лампа бегущей волны типа *О*. Принцип действия. Общие свойства электродинамических систем.

7. Лампа бегущей волны *М* типа. Магнетрон. Устройство. Группировка в ЛБВ-М. Коэффициент полезного действия. Коэффициент усиления. Статический режим работы магнетрона. Теорема Буша.

8. Мазеры на свободных электронах. Классические электроны-осцилляторы и электронные мазеры. Принцип работы МЦР. Оценки оптимальных параметров. Устройство и работа гиротрона.

9. Вакуумная микроэлектроника СВЧ. Сравнительная характеристика вакуумных и полупроводниковых приборов СВЧ. Конструкция и параметры решетки автоэмиссионных катодов на основе катодов Спиндта.

10. Кристаллическая структура твердого тела. Кристаллическая решетка. Элементарная ячейка. Прямая и обратная решетка. Ячейка Вигнера-Зейтца.

11. Колебания кристаллической решетки. Колебания простой и сложной цепочки атомов. Акустические и оптические фононы. Продольные и поперечные колебания. Законы дисперсии для трехмерной решетки.

12. Зонная структура твердых тел. Уравнение Шредингера для периодического потенциала. Теорема Блоха. Зоны Бриллюэна. Модель Кронига-Пенни. Закон дисперсии. Зонная структура полупроводников.

13. Статистика электронов в твердом теле. Уровень Ферми. Типы твердых тел: металлы, диэлектрики, полупроводники. Зависимость концентрации носителей и уровня Ферми от температуры в собственных полупроводниках, в примесных полупроводниках, в компенсированных полупроводниках. Собственная проводимость.

14. Перенос и рассеяние носителей в однородных полупроводниках. Кинетическое уравнение Больцмана. Механизмы рассеяния: примесное рассеяние, рассеяние на акустических и оптических фононах, рассеяние на дефектах, электрон-электронное рассеяние.

15. Неравновесные явления в полупроводниках.

16. Процессы переноса в неоднородных полупроводниках. Диффузия свободных носителей заряда. Ток диффузии. Ток дрейфа. Возникновение внутреннего поля в неоднородном полупроводнике. Соотношения Эйнштейна.

17. Теория p-n и гетеро-переходов. Резкий и диффузный p-n переходы. Распределение заряда, структура поля и потенциала в переходе. Распределение концентрации основных и неосновных носителей. Пробой p-n перехода.

18. Явления на резкой границе раздела материалов. Контакт металл-полупроводник. Барьер Шоттки.

19. Оптоэлектроника. Фотодетекторы. Полупроводниковые лазеры. Солнечные батареи.

20. Биполярный и гетеро-биполярный транзисторы.

21. Полевые и гетеро-полевые транзисторы.

22. Базовые схемы включения усилительных приборов. Выбор начальной рабочей точки. Эквивалентные схемы по постоянному и переменному току.

23. Усилители переменного тока. Апериодический и резонансный усилители. Способы задания начальной рабочей точки усилителя. Эквивалентные схемы по переменному току. Амплитудно-



частотная характеристика (АЧХ) усилителя.

24. Усилители постоянного тока (УПТ). Дрейфовые явления и способы повышения стабильности работы УПТ.

25. Интегральные дифференциальные усилители.

26. Операционные усилители и их применение.

27. Инструментальные аналоговые и цифро-аналоговые усилители и преобразователи.

28. Система фазовой автоподстройки. Система ФАП как частный случай системы автоматического слежения.

29. Тенденции развития аналоговой и аналого-цифровой схемотехники. Многофункциональные интегральные схемы.

Примерный перечень вопросов для проверки остаточных знаний

Что называется электрическим током, в каких единицах он измеряется?

Что называется потенциалом, в каких единицах он измеряется?

Что называется электрическим напряжением, в каких единицах измеряется напряжение?

Как связаны между собой электрический ток, заряд и время? В каких единицах они измеряются?

Какие электрические величины называются мгновенными, а какие постоянными? Приведите примеры таких величин.

Какие цепи называют цепями постоянного тока? Приведите примеры таких цепей.

Какие цепи называют цепями переменного тока? Приведите примеры таких цепей?

Сформулируйте закон Ома для участка цепи.

Что такое положительное направление тока? Поясните свой ответ примером.

Что называется падением напряжения, в чем оно измеряется? Поясните свой ответ примером.

Что называется положительным направлением падения напряжения? Поясните свой ответ примером.

Объясните понятия "согласованное направление" и "встречное" направление". Приведите примеры согласованного и встречного направлений.

Из каких элементов состоит электрическая цепь? Приведите примеры.

Какой источник называется источником ЭДС? Приведите примеры независимых и зависимых источников.

Какой источник называется источником тока? Приведите примеры независимых и зависимых источников.

Какие цепи называются нелинейными? Приведите примеры характеристик нелинейных элементов.

Каким образом записывается первый закон Кирхгофа для мгновенных величин? Приведите примеры.



Каким образом записывается второй закон Кирхгофа для мгновенных величин? Приведите примеры.

Какие цепи называются резистивными? Приведите пример таких цепей.

Какое соединение элементов называется параллельным?

Каким образом рассчитать общее сопротивление при таком соединении элементов?

Как рассчитать токи в двух параллельных ветвях?

Какое соединение элементов называется последовательным?

Каким образом рассчитать общее сопротивление при таком соединении элементов?

В чем сущность принципа деления напряжения?

Как рассчитать напряжения на последовательно соединенных резисторах?

Какие цепи называются параллельно-последовательными? Приведите примеры.

Каким образом записывается обобщенный закон Ома? Приведите примеры.

Как производят расчет токов в цепях методом уравнений Кирхгофа?

Как производят расчет токов в цепях методом контурных токов?

Как производят расчет токов в цепях методом узловых потенциалов?

Что называется операционным усилителем, каковы его основные свойства?

Какие элементы называются линейными и какие нелинейными?

Что называют рабочей точкой? Приведите пример.

Что понимается под понятием "отрицательное сопротивление"?

Какой вид имеют ВАХ линейных и нелинейных элементов?

Какие колебания называют гармоническими?

Что называется переменным током? Приведите пример.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к написанию реферата

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список использованных источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие



документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Объем реферата – 15-20 страниц печатного текста, включая титульный лист, введение, заключение и список литературы.

Его задачами являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы с источниками литературы, их систематизация;

2. Развитие навыков логического мышления;

3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

При оценке реферата используются следующие критерии:

- новизна текста;

- обоснованность выбора источника;

- степень раскрытия сущности вопроса;

- соблюдения требований к оформлению.

Критерии оценивания реферата:	
«отлично»	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
«хорошо»	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
«удовлетвори-тельно»	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
«неудовлетво-рительно»	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное не понимание проблемы.

Тематика рефератов выдается преподавателем в конце семинарского занятия.

Требования к написанию доклада

Доклад – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Критерии оценивания доклада:



Отметка «отлично» выполнены все требования к написанию и защите доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» – основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к докладу. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании доклада или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» – тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Требования к выполнению тестового задания

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

− связь с целями обучения – цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;

− объективность – использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;

− справедливость и гласность – одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;

− систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;

- гуманность и этичность – тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

− закрытая форма – является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с



выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил.

− открытая форма – вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»).

− установление соответствия – в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

− установление последовательности – предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70% тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50%;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50% тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Критерии оценки знаний на зачете

Зачет может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать15—20 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Отметка «отлично» – студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Отметка «хорошо» – студент твердо знает программный материал, грамотно и по



существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Отметка «удовлетворительно» – студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Отметка «неудовлетворительно» **–** студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.



8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Чефранов, С.Г. Идентификация и управление сложными объектами: математические модели, информационные технологии и комплексы программ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Чефранов С.Г., Сапиев А.З. - Майкоп: МГТУ, 2015. - 123 с	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100023696
Алехин, В.А. Электроника и схемотехника. Конспект лекций с использованием компьютерного моделирования в среде «Tina-Ti» : мультимедийное электронное учебное пособие / В.А. Алехин. - Саратов : Вузовское образование, 2017. - 484 c. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/64900.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-4487-0002-6	http://www.iprbookshop.ru/64900.html
Комиссаров, Ю.А. Общая электротехника и электроника : учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин, П.Д. Саркисов ; под ред. П.Д. Саркисова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 479 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=390558. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-010416-4. - ISBN 978-5-16-102391-4	http://znanium.com/catalog/document?id=390558
Новожилов, О.П. Электроника и схемотехника в 2 ч., Ч.2 : учебник / О.П. Новожилов. - Москва : Юрайт, 2023. - 421 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/512850. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-03515-5	https://urait.ru/bcode/512850
Новожилов, О.П. Электроника и схемотехника в 2 ч., Ч.1 : учебник / О.П. Новожилов. - Москва : Юрайт, 2023. - 382 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/512849. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-03513-1	https://urait.ru/bcode/512849
Миленина, С А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум / С.А. Миленина / под ред. Н.К. Миленина. - 2-е изд.,пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 270 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/514159. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-05078-3	https://urait.ru/bcode/514159

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Онищенко, Г.Б. Силовая электроника. Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения : учебное пособие / Г.Б. Онищенко, О.М. Соснин. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 122 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=345149. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-011120-9. - ISBN 978-5-16-103201-5	http://znanium.com/catalog/document?id=345149
Онищенко, Г.Б. Силовая электроника: Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения : учебное пособие / Г.Б. Онищенко, О.М. Соснин. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 122 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=419914. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-011120-9. - ISBN 978-5-16-103201-5	https://znanium.com/catalog/document?id=419914
Гальперин, М.В. Электротехника и электроника : учебник / М.В. Гальперин. - 2-е изд. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. - 480 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=387387. - Режим	http://znanium.com/catalog/document?id=387387

Название	Ссылка
доступа: по подписке. - ISBN 978-5-00091-660-5. - ISBN 978-5-16-107681-1. - ISBN 978-5-16-014863-2	
Гальперин, М.В. Электротехника и электроника : учебник / М.В. Гальперин. - 2-е изд. - Москва : ФОРУМ, 2019. - 480 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?pid=1008791. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-00091-660-5. - ISBN 978-5-16-107681-1. - ISBN 978-5-16-014863-2	https://znanium.com/catalog/document?pid=1008791
Першин, В.Т. Формирование и генерирование сигналов в цифровой радиосвязи : учебное пособие / В. Т. Першин. - Москва : ИНФРА-М ; Минск : Новое знание, 2013. - 614 с. : ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/go.php?id=405030. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-006703-2	http://znanium.com/go.php?id=405030
Лоскутов, Е.Д. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебное пособие / Е.Д. Лоскутов. - Саратов : Вузовское образование, 2016. - 264 c. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/44037.html. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 2227-8397	http://www.iprbookshop.ru/44037.html

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/ IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. ЭБС «Консультант студента». Коллекция Информационная безопасность : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . – URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-034.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. http://www.iprbookshop.ru/586.html Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL:

http://nlr.ru/. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. "... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени." (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/ Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya eios.mkgtu.ru learn-mkgtu.ru



9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
Тема 1. Введение в электронику и схемотехнику	**по источнику знаний:** лекция, чтение, конспектирование **по назначению:** приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний **по типу познавательной деятельности**: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания	Учебники, учебные пособия	способность применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2).
Тема 2. Основы полупроводниковой техники	**по источнику знаний:** лекция, чтение, конспектирование **по назначению:** приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний **по типу познавательной деятельности**: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания	Учебники, учебные пособия	способность применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2).
Тема 3. Полупроводниковые диоды	**по источнику знаний:** лекция, чтение, конспектирование **по назначению:** приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний **по типу познавательной деятельности**: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания	Учебники, учебные пособия	способность применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2).
Тема 4. Биполярные транзисторы	**по источнику знаний:** лекция, чтение, конспектирование **по назначению:** приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний	Самостоятельная работа студента, домашние задания	Учебники, учебные пособия	способность применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2).

	по типу познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный			
Тема 5. Полевые транзисторы	**по источнику знаний:** лекция, чтение, конспектирование **по назначению:** приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний **по типу познавательной деятельности**: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания	Учебники, учебные пособия	способность применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2).
Тема 6. Усилительные устройства	**по источнику знаний:** лекция, чтение, конспектирование **по назначению:** приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний **по типу познавательной деятельности**: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания	Учебники, учебные пособия	способность применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2).
Тема 7. Основы цифровой схемотехники	**по источнику знаний:** лекция, чтение, конспектирование **по назначению:** приобретение знаний, анализ, закрепление, проверка знаний **по типу познавательной деятельности**: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Самостоятельная работа студента, домашние задания	Учебники, учебные пособия	способность применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2).

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Blender Свободная лицензия
Notepad++ Свободная лицензия
Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
Право использования ПО "Виртуальная лаборатория" "Электротехника" Контракт №0376100002720000032
Растровый графический редакторGIMP2.10.22 14.08.21 г. свободная лицензия

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования.ЭБС «Консультант студента». Коллекция Информационная безопасность : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . – URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-034.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. http://www.iprbookshop.ru/586.html
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования.ЭБС «Консультант студента». Коллекция Информационная безопасность : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . – URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-034.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. http://www.iprbookshop.ru/586.html
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лаборатория проектирования информационных систем (3-3-2) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Пушкина, дом № 177, Учебный корпус № 3	Компьютерное рабочее место (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) – 13 шт.; маршрутизатор; IP камеры – 2 шт.	Adobe Reader DC Свободная лицензияBlender Свободная лицензияNotepad++ Свободная лицензияОперационная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765Право использования ПО "Виртуальная лаборатория" "Электротехника" Контракт №0376100002720000032Растровый графический редакторGIMP2.10.22 14.08.21 г. свободная лицензия