

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

Кафедра «Конструирование и технология радиоэлектронных средств»

ОДОБРЕНО:

на заседании кафедры разработчика
протокол № 12 от 24.12.2025 г.

Зав. кафедрой

_____ Н.В. Жидкова

«24» декабря 2025 год

УТВЕРЖДЕН:

на заседании Ученого совета АПИ НГТУ
протокол № 9 от 25.12.2025 г.

Директор института

_____ В.В. Глебов

«25» декабря 2025 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.11 Основы конструирования электронных средств

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: *11.03.03 Конструирование и технология электронных средств*

Направленность: *Проектирование и технология радиоэлектронных средств*

Форма обучения: *очная, заочная*

Выпускающая кафедра *Конструирование и технология радиоэлектронных средств*

Разработчик (и): *Лазарева Е.И.*

регистрационный № *11.03.03-42*

Начальник учебного отдела _____ О.Ю. Мельникова
подпись

Заведующая отделом библиотеки _____ О.Н. Старостина
подпись

АРЗАМАС, 2026 год

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00B4A6F7AAA383423E375F0ECF5610EF68
Владелец: Глебов Владимир Владимирович
Действителен: с 10.07.2025 до 03.10.2026

Содержание

1.ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ),СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	8
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам	8
3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	9
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда	14
4.2. Справочно-библиографическая литература	15
4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	15
5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	16
5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	17
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	17
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	20
7.2. Методические указания для занятий лекционного типа.....	20
7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах..	21
7.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях	21
7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся.....	21
7.6. Методические указания для выполнения РГР	22
7.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы	22
8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.....	22
9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ.....	23

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

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает планируемые результаты обучения по дисциплине, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928.

Освоение дисциплины вносит вклад в формирование компетенций, предусмотренных ОПОП:

Таблица 1.

Код компетенции	Формулировка компетенции
Профессиональные (ПК)	
ПК-1	Способен применять физические и математические законы и модели для проектирования схем, конструкций и технологических процессов
ПК-3	Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения по дисциплине, вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (таблица 2).

Таблица 2. Индикаторы достижения компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ ¹	Квалификационные требования к выбранной ТФ ²	Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточного контроля
ПК-1. Способен применять физические и математические законы и модели для проектирования схем, конструкций и технологических процессов.	ИПК-1.1. Определяет и анализирует научно-техническую информацию, требуемую для проектирования технических условий, программ и методик испытаний радиоэлектронных устройств и систем.	ЗНАТЬ Основные проблемы создания ЭС различных назначений, отвечающих современным требованиям, методы их решения. Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок ЭС. Принципы и методы моделирования деталей, узлов и завершенных конструкций ЭС. Законы физики и математики, необходимые для построения моделей. Методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники. УМЕТЬ Проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации. Формулировать цели и задачи проектирования конкретного электронного средства. Разрабатывать техническое задание, требования и условия на проектирование электронных средств.	ПС 06.048 ТФ С/01.6	НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Постановления, распоряжения, приказы методические и нормативные материалы в области разработки и проектирования радиоэлектронных устройств и систем. Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники. Современные компьютерные средства, средства коммуникации и связи. Специальная научно-техническая и патентная литература по тематике исследований и разработок. НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации. Формулировать цели и задачи проектирования радиоэлектронных устройств и систем. Разрабатывать техническое задание, требования и условия на проектирование радиоэлектронных устройств и систем. ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по исследуемой проблеме. Проведение патентного поиска с целью изучения оригинальных (эффективных) решений основных технических вопросов, а также выявления аналогов разрабатываемого устройства или радиоэлектронной системы. Разработка и анализ вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза	Выполнение лабораторных работ Контрольные вопросы при сдаче лабораторных работ Выполнение практических заданий Контрольные вопросы при сдаче практического задания Тестирование в СДО MOODLE по различным темам и разделам дисциплины	Вопросы к экзамену Итоговый тест для проведения промежуточной аттестации

¹ При отсутствии данных данный столбец нужно удалить;² При отсутствии данных данный столбец нужно удалить.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ ¹	Квалификационные требования к выбранной ТФ ²	Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточного контроля
	ИПК-1.2. Строит простейшие физические и математические модели устройств и установок электроники различного функционального назначения, а также использует стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Учитывать воздействие дестабилизирующих факторов на конструкцию в разрабатываемых моделях РЭС. ВЛАДЕТЬ Навыками формирования комплексных показателей качества изделий, определения коэффициентов значимости отдельных параметров этих изделий. Навыками работы минимум в одной САПР типа MCAD и одной CAE		накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогноз последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности. Формулировка цели и задачи проектирования радиоэлектронного устройства или системы. Разработка технического задания на проектирование, включающего общие характеристики радиоэлектронного устройства или системы, качественные показатели, конструктивные и эксплуатационные требования и другие исходные данные, необходимые для проектирования.		
ПК-3. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ИПК-3.1. Знает методическую базу и оценивает соответствие ей разрабатываемых радиотехнических деталей, узлов и устройств ИПК-3.3. Учитывает оптимальные параметры проектируемых объектов при формировании технической документации ИПК-3.4. Осуществляет контроль над соблюдением установленных требований,	ЗНАТЬ Состав, содержание и правила оформления технической документации на радиоэлектронные средства. Систему отечественной стандартизации в радиоэлектронной промышленности. Характеристики внешних воздействий, которым подвергаются конструкции РЭС при эксплуатации. Физические явления, происходящие в конструкциях при действии механических и тепловых нагрузок, электромагнитных помех, воздействия влаги и др. факторов. Методы защиты РЭС от действия дестабилизирующих		НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Требования стандартов, ГОСТ, ЕСКД и других нормативно-технических документов в области разработки проектирования радиоэлектронных устройств. Методическая и нормативная база в области разработки и проектирования радиоэлектронных устройств. Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области. Основные методы конструирования и производства радиоэлектронной техники. Назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования. НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Разрабатывать и оформлять конструкторскую и техническую документацию в соответствии с действующими нормативными документами с применением систем компьютерного	Выполнение лабораторных работ Контрольные вопросы при сдаче лабораторных работ Выполнение практических заданий Контрольные вопросы при сдаче практического задания Тестирование в СДО MOODLE по различным темам и разделам дисциплины	Вопросы к экзамену Итоговый тест для проведения промежуточной аттестации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ ¹	Квалификационные требования к выбранной ТФ ²	Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточного контроля
	действующих норм, правил и стандартов при разработке проектно-конструкторской документации	факторов. Требования основных действующих государственных и корпоративных стандартов и других НТД. Специфические требования к конструкции РЭС в зависимости от его назначения, класса, объекта размещения и области применения. УМЕТЬ Проводить обоснование выбора элементной базы и материалов для проектируемого устройства. Выполнять компоновку радиоэлектронных устройств. Отбирать оптимальные проектные решения на всех этапах процесса разработки от технического задания до подготовки производства. Осуществлять расчет основных показателей качества устройства. Выбирать конструкторские способы, обеспечивающие защиту РЭС от дестабилизирующих факторов. Выполнять расчеты по оценке эффективности защиты конструкции РЭС от дестабилизирующих факторов. Работать со справочной и		проектирования. ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Формирование требований к вспомогательным устройствам (блокам питания, индикаторам, контрольным устройствам), механических и климатических требований, эксплуатационных требований, требований к серийно способности, надежности и другим показателям. Разработка и оформление всех видов конструкторской и технологической документации в соответствии с требованиями стандартов, ГОСТ, ЕСКД и других нормативно-технических документов.		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование дескриптора достижения компетенции	Код ПС и ТФ ¹	Квалификационные требования к выбранной ТФ ²	Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточного контроля
		нормативной документацией. Согласовывать технические условия и задания на проектируемое радиоэлектронное средство. Проводить технико-экономическое обоснование принятых решений по разработке радиоэлектронных средств. ВЛАДЕТЬ Навыками оформления чертежей электрических схем, деталей и сборочных чертежей, удовлетворяющих требованиям ЕСКД. Способностью выделять среди множества требований, предъявляемых к разрабатываемому изделию, самые главные и ранжировать их по степени важности для успешного выполнения проекта. Основами контроля конструкторской документации на соответствие требованиям НТД.				

Данные по профессиональным стандартам ОП ВО:

Шифр и наименование профессионального стандарта:

ПС 06.048 «Инженер-радиоэлектронщик в области радиотехники и телекоммуникаций»

Код и наименование обобщенной трудовой функции:

С.6 «Разработка электрических схем и технической документации на радиоэлектронные средства различного назначения»

Код и наименование трудовой функции:

ТФ С/01.6 «Разработка электрических схем радиоэлектронных средств и их составных частей»

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Основы конструирования электронных средств» включена в перечень дисциплин вариативной части (части, формируемой участниками образовательных отношений), определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Физика», «Инженерная и компьютерная графика», «Материалы электронной техники», «Компоненты электронной техники», «Проектирование функциональных узлов», «Проектирование механических узлов электронных средств».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Основы конструирования электронных средств», необходимы при освоении следующих дисциплин «Управление качеством электронных средств», «Технология производства электронных средств», «Компьютерное проектирование и моделирование электронных средств», преддипломная практика, выполнение и защита ВКР.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зач.ед. или 360 часов, распределение часов по видам работ семестра представлено в таблице 3 и 4.

Таблица 3. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам очная форма

Вид учебной работы	Трудоемкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		№ сем 6	№ сем 7
		очная	очная
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	360	180	180
1. Контактная работа:	157	86	71
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	148	82	66
лекции	76	34	42
лабораторные	40	28	12
практические	32	20	12
1.2 Контрольно-самостоятельная работа	9	4	5
курсовая работа/курсовой проект	3	-	3
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4	-
контактная работа на промежуточном контроле (экзамене)	2	-	2
реферат, расчетно-графическая работа, контрольная работа	-	-	-
2. Самостоятельная работа	203	94	109
2.1 самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	167	94	73
2.2 подготовка к контролю	36	-	36
3. Форма контроля	Зачет с оценкой/ Экзамен	Зачет с оценкой	Экзамен

Таблица 4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам заочная форма

Вид учебной работы	Трудоемкость в час
	В т.ч. по семестрам
	№ сем 7
	заочная
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	360
1. Контактная работа:	43
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	34
лекции	12
лабораторные	12
практические	10
1.2 Контрольно-самостоятельная работа	9
курсовая работа/курсовой проект	3
текущий контроль, консультации по дисциплине	4
контактная работа на промежуточном контроле (экзамене)	2
реферат, расчетно-графическая работа, контрольная работа	-
2. Самостоятельная работа	317
2.1 самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	308
2.2 подготовка к контролю	9
3. Форма контроля	Экзамен

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного/заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
6 семестр/7 семестр						
ПК-1 ИПК-1.1	Раздел 1. Общие вопросы конструирования электронных средств					
	Тема 1.1. Основные понятия и определения	0,5/-	-	-	2/6	Проработка теоретического материала по курсу
	Тема 1.2. Иерархия конструкций электронных средств	0,5/0,125	-	-	2/6	
	Тема 1.3. Общие цели и задачи конструирования изделий	3/0,125	-	-	2/6	
	Итого по 1 разделу	4/0,25	-	-	6/18	
	Раздел 2. Организация процесса разработки ЭС					
	Тема 2.1. Процесс разработки и изготовления ЭС	0,5/-	-	-	2/6	Проработка теоретического материала по курсу Подготовка к лабораторным и практическим работам Подготовка к практическим работам
	Тема 2.2 Стадии и этапы разработки изделий	0,5/-	-	-	2/6	
	Тема 2.3 Виды и содержание работ конструктора	2/0,5	-	-	2/6	
	Лабораторная работа №1. Исследование влияния функционального разукрупнения конструкции ЭС на основные показатели качества	-	6/2	-	4/12	
	Практическое занятие №1. Конструкторский анализ электрической схемы проектируемого устройства	-	-	4/2	4/12	
	Итого по 2 разделу	3/0,5	6/2	4/2	14/42	
	Раздел 3. Требования к конструкциям ЭС					
	Тема 3.1. Классификация ЭС	1/0,125	-	-	2/6	Проработка теоретического материала по курсу Подготовка к лабораторным и практическим работам Подготовка к практическим работам
	Тема 3.1. Факторы, дестабилизирующие работу ЭС.	1/0,125	-	-	2/6	
	Тема 3.1. Показатели качества ЭС	1/0,125	-	-	2/6	
	Тема 3.1. Оценка качества ЭС	1/0,125	-	-	2/6	

	Лабораторная работа №2. Синтез конструкции блока цифрового устройства на ранних стадиях разработки	-	6/-	-	4/-	Тестирование в СДО MOODLE по разделу дисциплины
	Практическое занятие №2. Разработка технического задания на конструирование электронного средства	-	-	8/4	4/12	
	Итого по 3 разделу	4/0,5	6/-	8/4	16/36	
ПК-3 ИПК-3.4	Раздел 4. Электрические соединения в конструкциях ЭС					Проработка теоретического материала по курсу
	Тема 4.1. Классификация и параметры электрических соединений	0,5/0,125	-	-	4/6	
	Тема 4.2. Печатные платы	5/0,125	-	-	4/6	
	Тема 4.3. Объемный и плоский электрический монтаж в ЭС.	0,5/0,125	-	-	4/6	
	Тема 4.4. Электрические контакты	1,0/0,125	-	-	4/6	
	Итого по 4 разделу	7/0,5	-	-	16/24	
ПК-3 ИПК-3.1	Раздел 5. Методы конструирования и компоновка ЭС					Проработка теоретического материала по курсу Подготовка к лабораторным и практическим работам Подготовка к практическим работам Тестирование в СДО MOODLE по разделу дисциплины
	Тема 5.1. Основные методы конструирования ЭС	1/-	-	-	2/6	
	Тема 5.2. Компоновка блоков и узлов	3/0,5	-	-	2/6	
	Тема 5.3. Основы эргономики	4/0,5	-	-	2/6	
	Лабораторная работа №3. Оптимизация конструкции модуля при ограничениях на вибропрочность	-	4/4	-	2/12	
	Лабораторная работа №4б. Компоновка лицевой панели радиоэлектронного устройства с применением программы FrontDesigner 3.0.	-	4/-	-	4/-	
	Практическое занятие №3. Анализ технического задания на разработку конструкции ЭС	-	-	6/2	10/12	
	Итого по 5 разделу	8/1	8/4	6/2	22/42	
ПК-1 ИПК-1.3	Раздел 6. Основы электромагнитной совместимости (ЭМС)					Проработка теоретического материала по курсу Подготовка к лабораторным и практическим работам Подготовка к практическим работам Тестирование в СДО MOODLE по разделу дисциплины
	Тема 6.1. Основные понятия и определения	2/0,25	-	-	2/4	
	Тема 6.2. Обеспечение ЭМС в цепях питания	4/0,5	-	-	2/8	
	Тема 6.3. Экранирование	2/0,5	-	-	2/8	
	Практическое занятие №4. Расчет эффективности электромагнитного экранирования корпуса блока.	-	-	2/-	4/-	
	Лабораторная работа №4а. Разработка компоновки блока электронного средства	-	8/-	-	10/-	
	Итого по 6 разделу:	8/1,25	8/-	2/-	20/20	
	Итого по 6 семестру	34/4	28/6	20/8	94/182	

7 семестр/ 7 семестр						
ПК-3 ИПК-3.3	Раздел 7. Защита ЭС от климатических воздействий					
	Тема 7.1. Способы защиты, защитные материалы	2/0,125	-	-	0,25/1	Проработка теоретического материала по курсу Подготовка к лабораторным и практическим работам Тестирование в СДО MOODLE по разделу дисциплины
	Тема 7.2. Защита печатных плат и узлов	2/0,125	-	-	0,25/1	
	Тема 7.3. Герметизация блоков специального назначения	2/0,25	-	-	0,25/1	
	Лабораторные работы №5,6. Экспериментально-расчетное исследование теплового режима блока	-	8/6	-	0,5/1	
	Итого по 7 разделу:	6/0,5	8/6	-	1,25/4	
ПК-1 ИПК-1.3	Раздел 8. Основы теплового конструирования ЭС					
	Тема 8.1. Понятия и определения	0,5/-	-	-	0,25/2	Проработка теоретического материала по курсу Подготовка к практическим работам Тестирование в СДО MOODLE по разделу дисциплины
	Тема 8.2. Механизмы передачи тепла	0,5/0,125	-	-	0,25/4	
	Тема 8.3. Определение коэффициента теплопередачи конвекцией α_k .	1/0,125	-	-	0,25/4	
	Тема 8.4. Принципы, используемые при моделировании тепловых режимов	1/0,125	-	-	0,5/4	
	Тема 8.5. Типовые модели блоков и узлов	2/0,125	-	-	0,5/4	
	Тема 8.6. Методы расчета ТР	2/0,125	-	-	0,5/4	
	Тема 8.7. Обеспечение заданного теплового режима ЭС	4/0,25	-	-	0,5/4	
	Тема 8.8. Кондуктивные системы охлаждения	1/0,125	-	-	0,5/4	
	Тема 8.9. Радиаторы охлаждения	1/0,125	-	-	0,5/4	
	Тема 8.10. Специальные устройства и системы охлаждения	2/0,25	-	-	0,5/4	
	Практическое занятие №5. Расчет средней температуры корпуса блока методами последовательных приближений и тепловой характеристики	-	-	4/-	1,5/4	
	Практическое занятие №6. Выбор способа охлаждения на ранних стадиях проектирования.	-	-	3/-	1/4	
	Практическое занятие №7. Расчеты устройств охлаждения.	-	-	3/-	1,5/4	
	Итого по 8 разделу:	15/1,375	-	10/-	8,25/50	
	Раздел 9. Защита конструкций ЭС от механических воздействий					
	Тема 9.1. Механические воздействия, их влияние на работоспособность ЭС	0,5/0,5	-	-	0,5/1	Проработка теоретического материала по курсу
	Тема 9.2. Механические модели	0,5/-	-	-	0,5/1	Подготовка к лабораторным и практическим работам
	Тема 9.3. Силы, действующие в	0,1/-	-	-	0,5/1	

	механической системе (МС)					Подготовка к практическим работам Тестирование в СДО MOODLE по разделу дисциплины
	Тема 9.4. Уравнения движения	0,2/-	-	-	0,5/1	
	Тема 9.5. Колебания систем с одной степенью свободы	0,2/-	-	-	0,5/1	
	Тема 9.6. Расчет собственной частоты балочных конструкций.	0,5/0,5	-	-	0,5/1	
	Тема 9.7. Расчет выводов радиоэлемента на усталостные разрушения	1/0,5	-	-	0,5/1	
	Тема 9.8. Показатели вибропрочности конструкции	1/0,5	-	-	0,5/1	
	Тема 9.9. Расчет собственных частот конструкций в виде пластины	2/0,5	-	-	0,5/1	
	Тема 9.10. Расчет собственной частоты печатных узлов сложных конструкций	1/0,5	-	-	0,5/0,5	
	Тема 9.11. Конструктивные способы защиты ЭС от механических воздействий. Повышение жесткости.	0,5/0,5	-	-	0,5/0,5	
	Тема 9.12. Виброизоляция.	4/0,5	-	-	0,5/1	
	Тема 9.13. Использование в конструкциях вибропоглощающих материалов.	0,5/0,125	-	-	0,5/1	
	Практическое занятие №8. Расчет усталостной долговечности вывода радиоэлемента	-	-	2/2	0,5/1	
	Лабораторная работа №7. Исследование модуля термоэлектрического охлаждения	-	4/-	-	0,5/1	
	Итого по 9 разделу:	12/4,125	4/-	2/2	7,5/14	
Раздел 10. Стандартизация и конструкторская документация						
	Тема 10.1 Стандарты в конструировании ЭС	2/0,5	-	-	0,5/1	Проработка теоретического материала по курсу
	Тема 10.2 Конструкторская документация	2/0,5	-	-	0,5/1	
	Итого по 10 разделу:	4/1	-	-	1/2	
Раздел 11. Программные средства для конструирования и анализа ЭС						
	Тема 11.1 Обзор программных средств для разработки конструкций ЭС	2/0,5	-	-	0,5/1	Проработка теоретического материала по курсу
	Тема 11.2 Интегрированная система программных средств АСОНИКА	3/0,5	-	-	0,5/1	
	Итого по 11 разделу:	5/1	-	-	1/2	
	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП)	-	-	-	54/54	
	ИТОГО за семестр	42/8	12/6	12/2	73/126	
	ИТОГО по дисциплине	76/12	40/12	32/10	167/308	

Таблица 6 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Практические занятия	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Технологии работы в малых группах Технология коллективной работы Информационно-коммуникационные технологии

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

1. Конструирование электронных средств: учеб. пособие / В.Ф. Борисов [и др.]; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2013. – 111 с.
2. Шурыгин Б.Д. Основы конструирования электронных средств: учеб. Пособие/Б.Д. Шурыгин; Нижегород. Гос. Техн. Ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2021. – 111 с.
3. Пирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат: Учебник.– М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005, - 560 с
4. Конструирование электронных средств: Учебное пособие / В.Ф. Борисов, А.А. Мухин, М.Ф. Митюшин, А.Н. Шишков, Ю.В. Чайка, Шурыгин Б.Д., НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2013. – 111 с.: ил.
5. Баканов, Г.Ф. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств: Учебное пособие для студ. вузов / Г. Ф. Баканов, С. С. Соколов, В. Ю. Суходольский; Под ред. И.Г. Мироненко. – Рекомендовано УМО по образованию в области радиотехники, электроники, биомедиц. техники и автоматизации. – М. : Академия, 2007. – 368 с.
6. Медведев, А. М. Сборка и монтаж электронных устройств : учебное пособие / А. М. Медведев. — Москва : Техносфера, 2007. — 256 с. — ISBN 978-5-94836-131-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/books/12734/details>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Головицына, М. В. Проектирование радиоэлектронных средств на основе современных информационных технологий : учебное пособие / М. В. Головицына. — 4-е изд.. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 503 с. — ISBN 978-5-4497-3471-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/books/142299/details>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
8. Жаднов, В. В. Управление качеством при проектировании теплонагруженных радиоэлектронных средств / В. В. Жаднов, А. В. Сарафанов. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2021. — 464 с. — ISBN 5-98003-145-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/books/141879/details> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4.2. Справочно-библиографическая литература

1. Белоусов Е.Л., Ушкар М.Н. Конструирование блоков бортовой авиационной аппаратуры связи: Учебное пособие / Е.Л. Белоусов, М.Н. Ушкар. – Н.Нов.: НГТУ, 2005. – 237 с.
2. Кечиев Л.Н. Проектирование печатных плат для цифровой быстродействующей аппаратуры/Л.Н. Кечиев – М.: ООО «Группа ИДТ», 2007. – 616 с: ил. - (Библиотека ЭМС).
3. Муромцев, Д.Ю. Компьютерные технологии для расчета тепловых режимов и механических воздействий [Электронный ресурс]: учебное пособие/Д.Ю. Муромцев, О.А. Белоусов – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО "НГТУ", 2012 –80 с.
4. Муромцев, Д.Ю. Конструирование узлов и устройств электронных средств: учебное пособие/ Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, О.А. Белоусов. – Ростов /Д: Феникс, 2013. – 540 с.: ил. – (Высшее образование).
5. Шалумов А.С., Малютин Н.В., Кофанов Ю.Н., Способ Д.А., Жаднов В.В., Носков В.Н., Ваченко А.С. Автоматизированная система АСОНИКА для проектирования высоконадежных радиоэлектронных средств на принципах CALS-технологий. Т.1. Под ред. Ю.Н. Кофанова, Н.В. Малютина, А.С. Шалумова. - М.: Энергоатомиздат, 2007 - 368 с.
6. Гончаренко И. В., Купин М.Н. Электромагнитная совместимость. Радиософт. М., 2018 – 400 с.

4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации к лекционным и практическим занятиям по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/145-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000651.pdf>.
2. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по оформлению практических работ обучающихся» НГТУ ПВД 11.6/146-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000653.pdf>.
3. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/148-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000654.pdf>.
4. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по применению интерактивных форм, методов и технологий обучения» НГТУ ПВД 11.6/144-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000650.pdf>.
5. Шурыгин Б.Д. Конструкторский анализ электрической схемы проектируемого устройства: Методические указания по выполнению практического занятия. Рекомендованы заседанием кафедры «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» АПИ НГТУ, протокол №8 от 01.09.2021г.
6. Шурыгин, Б.Д. Разработка и анализ технического задания на конструирование электронного средства: Методические указания по выполнению практического занятия. Рекомендованы заседанием кафедры «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» АПИ НГТУ, протокол №8 от 01.09.2021г.
7. Шурыгин Б.Д. Выбор способа охлаждения на ранних стадиях проектирования ЭС: Методические указания по выполнению практического занятия по курсу: «Основы конструирования электронных средств». Рекомендованы заседанием кафедры «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» АПИ НГТУ, протокол №6 от 01.09.2021г.
8. Шурыгин Б.Д. Разработка компоновки блока электронного средства: Методические указания по выполнению практического занятия по курсу: «Основы конструирования электронных средств». Рекомендованы заседанием кафедры «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» АПИ НГТУ, протокол №6 от 01.09.2021г.

9. Шурыгин Б.Д. Расчет усталостной долговечности вывода радиоэлемента: Методические указания к практическому занятию. Рекомендованы заседанием кафедры «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» АПИ НГТУ, протокол №6 от 01.09.2021г.

10. Шурыгин Б.Д. Основы конструирования ЭС: Учебное пособие для подготовки к выполнению лабораторных работ. Рекомендовано заседанием кафедры «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» АПИ НГТУ, протокол №6 от 01.09.2021г.

11. Шурыгин Б.Д. Оптимизация конструкции функциональной ячейки при ограничениях на виброскорость: Методические указания к лабораторной работе №3 по курсу «Основы конструирования ЭС». Рекомендованы заседанием кафедры «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» АПИ НГТУ, протокол №6 от 01.09.2021г.

12. Шурыгин Б.Д. Экспериментально-расчетное исследование теплового режима блока: Методические указания к лабораторным работам №5,6 по курсу «Основы конструирования электронных средств». Рекомендованы заседанием кафедры «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» АПИ НГТУ, протокол №6 от 01.09.2021г.

13. Шурыгин Б.Д. Исследование модуля термоэлектрического охлаждения: Методические указания к лабораторной работе №6 по курсу «Основы конструирования электронных средств». Рекомендованы заседанием кафедры «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» АПИ НГТУ, протокол №6 от 01.09.2021г.

14. Шурыгин Б.Д. Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Основы конструирования электронных средств». Рекомендованы заседанием кафедры «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» АПИ НГТУ, протокол №6 от 01.09.2021г.

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: www.iprbookshop.ru.

2. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU». Режим доступа: <http://elibrary.ru>

3. Научная электронная библиотека открытого доступа «КиберЛенинка». Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/journal>

4. Электронно-библиотечная система издательства «Наука». Режим доступа: <https://www.libnauka.ru>.

5. Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки «ЭКБСОН». Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru>.

6. Информационный портал «INGENERYI.INFO». Режим доступа: <https://ingeneryi.info>.

7. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Режим доступа: <http://protect.gost.ru>.

8. Сайт разработчика и интегратора российского ПО для управления жизненным циклом изделий «Топ Системы». Режим доступа: <https://www.tflex.ru>.
9. Профессиональный сайт «Радио Лоцман. Электронные схемы». Режим доступа: <https://www.rlocman.ru>.
10. Новостной портал «Записки радиолюбителя». Режим доступа: <https://radio-blog.ru>.
11. Сайт разработчика и производителя печатных плат компании Резонит. Режим доступа: www.rezonit.ru.
12. Сайт ООО «НИИ «АСОНИКА», интегрированной САПР «Асоника». Режим доступа: <https://asonika-online.ru/about/>.

5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18)	Open office 4.1.10 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 8.1 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18)	Adobe Acrobat Reader DC-Russian (проприетарное ПО)
Microsoft Office Standard 2016 (лицензия № 65824992)	Mozilla Firefox (свободное ПО)
Р7 Офис (с/н 5260001439)	Google Chrome (свободное ПО)
Microsoft Visual Studio 2017 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18)	Yandex Browser (свободное ПО)
Dr.Web (С/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025, до 31.05.26)	
Altium Designer (Гос. контракт № 23/2011 от 13.04.2011)	
Эксперт-СКС (Договор на передачу прав № П289 от 06.04.2015)	
Компас 3D (Лиц. согл. № 054А15 от 05.10.2015)	

Таблица 8. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1.	ЭБС «IPRbooks»	https://www.iprbookshop.ru/
2.	Научная электронная библиотека открытого доступа «КиберЛенинка»	https://cyberleninka.ru/journal
3.	ЭБС «Наука»	https://www.libnauka.ru

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения учебных занятий по дисциплине могут быть использованы любые учебные аудитории, лаборатории или специализированные помещения, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения в соответствии с требованиями к реализации программы. Сведения об оборудованных учебных кабинетах размещена на

сайте АПИ НГТУ (<https://api.nntu.ru>) в разделе «Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса. Доступная среда» по ссылке: <https://api.nntu.ru/sveden/objects/>

Таблица 9. Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

Адрес места нахождения	Наименование оборудованного учебного кабинета	Оснащенность оборудованного учебного кабинета	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом. №1	Интерактивный мультимедийный класс № 220	1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с монитором – 1. 2. Рабочие места студентов, оснащенные ПК с мониторами – 12. 3. Комплект демонстрационного оборудования: - мультимедийный проектор – 1 шт.; - экран для проектора – 1 шт.; - доска маркерная – 1 шт.; 4. Рабочее место студента – 24.	Windows 10 (Подписка DreamSpark Premium договор № Tr000153075 от 11.04.2017) Мой Офис Стандартный (Договор № Л-80878 02.04.2019) MS Office-2010 Russian Standart (Лицензия № 46931090 от 20.05.2010) ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (Сертификат AF10-3S1V25-102 от 04.06.2010) Altium Designer (Гос. контракт № 23/2011 от 13.04.2011) Эксперт-СКС (Договор на передачу прав № П289 от 06.04.2015) Компас 3D (Лиц. согл. № 054A15 от 05.10.2015) Project ExPert (Гос. контракт № 35/2010 от 09.07.2010, Лиц. согл. № 20907N) LabVIEW MATLAB (лицензия № 363567 от 27.04.2011) VipNet (СФ/124-4062 от 18.05.2021 до 18.05.2024) Континент АП 3.7 (СФ/124-3919 от 29.09.2020 до 31.12.2022)
607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом. №1	Лаборатория «Конструирование радиоэлектронных средств» № 224	1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с монитором – 1. 2. Рабочие места студентов, оснащенные ПК с мониторами – 2. 3. Комплект демонстрационного оборудования: - мультимедийный проектор – 1 шт.; - экран для проектора – 1 шт.; - доска меловая – 1 шт.; 4. Комплект лабораторного	Windows 10 (Подписка DreamSpark Premium договор № Tr000153075 от 11.04.2017) Мой Офис Стандартный (Договор № Л-80878 02.04.2019) MS Office-2010 Russian Standart (Лицензия № 46931090 от 20.05.2010) ABBYY FineReader 10

		оборудования: Анализатор спектра GSP-7730 (1 шт.); Генератор FG-506 (1 шт.); Генератор GRG-450 (1 шт.); Генератор SFG71003 (1 шт.); Измеритель RLC АКИП-6104 (1 шт.); Источник питания АКИП 1137-30-10 (1 шт.); Источник питания GPS-2303 (1 шт.) Мультиметр APPA207 (2 шт.); Осциллограф GDS-71022 (1 шт.); Частотомер GFC-8010H (1 шт.); Осциллограф GOS-620 (1 шт.); Генератор Г5-54 (1 шт.); Измеритель температуры (1 шт.); Принтер Epson (1 шт.); Частотомер (1 шт.); Микроскоп (1 шт.); Пирометр (1 шт.). 5. Рабочее место студента – 12.	Corporate Edition (Сертификат AF10-3S1V25-102 от 04.06.2010) Altium Designer (Гос. контракт № 23/2011 от 13.04.2011) Эксперт-СКС (Договор на передачу прав № П289 от 06.04.2015) Компас 3D (Лиц. согл. № 054A15 от 05.10.2015) Abacom Splan7.0 (Договор на передачу прав № П289-2 от 06.04.2016)
607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом.№1	Лаборатория «Информационные технологии» № 226	1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с монитором – 1. 2. Рабочие места студентов, оснащенные ПК с мониторами – 18. 3. Комплект демонстрационного оборудования: - мультимедийный проектор – 1 шт.; - экран для проектора – 1 шт.; 4. Рабочее место студента – 18.	Windows 10 (Подписка DreamSpark Premium договор № Tr000153075 от 11.04.2017) Мой Офис Стандартный (Договор № Л-80878 от 02.04.2019) MS Office-2010 Russian Standart (Лицензия № 46931090 от 20.05.2010) ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (Сертификат AF10-3S1V25-102 от 04.06.2010) Altium Designer (Гос. контракт № 23/2011 от 13.04.2011) Эксперт-СКС (Договор на передачу прав № П289 от 06.04.2015) Компас 3D (Лиц. согл. № 054A15 от 05.10.2015) Project ExPert (Гос. контракт № 35/2010 от 09.07.2010, Лиц. согл. № 20907N) LabVIEW MATLAB (лицензия № 363567 от 27.04.2011) VipNet (СФ/124-4062 от 18.05.2021 до 18.05.2024) Континент АП 3.7 (СФ/124-3919 от 29.09.2020 до 31.12.2022)
607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом.№1	Лаборатория «Проектирование ЭС на принципах CALS-технологии» №315	1. Программно-аппаратный комплекс АСОНИКА в составе – 3 компьютера с установленной программной системой АСОНИКА. 2. Принтер лазерный. 3. Кодоскоп «Полилюкс» – 1 шт. 4. Доска магнитно-маркерная – 1 шт. 5. Рабочее место студента – 6.	Асоника (Договор № 0332100011113000027_111042 от 17.09.2013)

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины «Основы конструирования электронных средств» используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Основы конструирования электронных средств» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=36> и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

Методические рекомендации к выполнению лабораторных и практических занятий находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Основы конструирования электронных средств» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=36> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий на соответствующих занятиях.

На лекциях, лабораторных и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в ФОС дисциплине. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в ФОС дисциплины

7.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые

вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Основы конструирования электронных средств» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=36> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий в соответствии с учебным планом и расписанием занятий.

7.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все разделы курса. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров в аудиторных условиях.

Практические занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков владения общими принципами, методами и алгоритмами решения инженерных задач, связанными с механическими явлениями;
- подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

Методические рекомендации к выполнению практических заданий находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Основы конструирования электронных средств» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=36> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий в соответствии с учебным планом и расписанием занятий.

7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка

материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

7.6. Методические указания для выполнения РГР

Учебным планом не предусмотрено.

7.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Выполнение курсового проекта способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

Примерная тематика курсовых работ (проектов) - «Разработка конструкции блока электронного устройства».

Методические рекомендации к выполнению курсового проекта находятся в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Основы конструирования электронных средств» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=36> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий курсового проекта.

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта (работы) с учетом особенностей дисциплины, в том числе следующие положения:

- цели и задачи курсового проектирования;
- выбор темы курсового проектирования;
- организация, выполнение и руководство курсовым проектированием;
- структура и содержание курсового проекта / работы;
- методические указания по выполнению основных разделов;
- требования к оформлению курсового проекта / работы;
- порядок сдачи и защиты курсового проекта / работы.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- ~ перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- ~ описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- ~ типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- ~ методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ им. Р.Е. Алексеева.

9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ

Согласно Федеральному закону от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» ст. 79, п.8 профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся. Адаптированная рабочая программа разрабатывается по каждой направленности при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.