

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.О.03 Математическое моделирование устройств и систем

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: *11.04.03 Конструирование и технология электронных средств*

Направленность: *Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств*

Форма обучения: *очная, очно-заочная*

Выпускающая кафедра *Конструирование и технология радиоэлектронных средств*

Разработчик (и): *Шаров В.А., к.т.н., доцент*

регистрационный № *11.04.03-03*

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), СООТ- НЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	7
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	7
3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам.....	7
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда.....	10
4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	11
5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходи- мых для освоения дисциплины (модуля).....	11
5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	12
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕ- СТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	12
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИ- ПЛИНЫ.....	14
7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образо- вательные технологии.....	14
7.2. Методические указания для занятий лекционного типа.....	15
7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	15
7.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях.....	15
7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся.....	15
7.6. Методические указания для выполнения РГР.....	16
7.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы.....	16
8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕ- РИИ ОЦЕНИВАНИЯ.....	16
9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ.....	16

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 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 956.

Освоение дисциплины вносит вклад в формирование компетенций, предусмотренных ОПОП:

Таблица 1.

Код компетенции	Формулировка компетенции
Общепрофессиональные (ОПК)	
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы
ОПК-4	Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач
Профессиональные (ПК)	
ПК-2	Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований

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
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ИОПК-2.1. Знает методы синтеза и исследования моделей.	Знать: - основные логические методы и приемы научного исследования и инженерного творчества; - основы схемотехники; - последовательность и технику проведения измерений, наблюдений и экспериментов; - принципы подготовки и проведения научных исследований и технических разработок, научных экспериментов и испытаний.			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
	ИОПК-2.2. Адекватно ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования.	Уметь: - осуществлять математическое и компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств; - работать с программами компьютерного моделирования радиоэлектронных устройств; - проводить математические эксперименты по моделированию электронных средств, в том числе, с помощью современных программных средств; - планировать порядок проведения моделирования радиоэлектронных средств; - анализировать результаты научных исследований.				
	ИОПК-2.3. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Владеть: - методами проведения экспериментальных исследований радиоэлектронных устройств и систем, описание процессов в них и определение требований к устройствам и системам; - методами создания и исследования принципиальных схем цифровых и аналоговых устройств различного назначения;				

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
		- приемами моделирование схем устройств при помощи современного программного обеспечения; - методами разработки специальных программ компьютерного проектирования радиоэлектронных систем и комплексов.				
ОПК-4. Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИОПК-4.2. Осуществляет выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности.	Знать: - технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники; - современные отечественные и зарубежные пакеты программ для решения схемотехнических, системных и сетевых задач; - методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники; - методы и средства решения задач исследования, моделирования и разработки радиоэлектронных систем на основе методов искусственного интеллекта. Уметь: - применять современные пакеты прикладных программ для моделирования электронных средств и их оптимального проектирования; - обосновать выбор программного пакета для моделирования радиоэлектронных средств с элементами искусственного интеллекта. Владеть: - практическими навыками работы в современных системах автоматизированного проектирования, в том числе в системах на основе методов искусственного интеллекта; - навыками моделирования и разработки современных радиоэлектронных средств с элементами искусственного интеллекта.				

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-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИПК-2.1. Применяет методы построения физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электронной техники.	Знать: - последовательность и техника проведения измерений, наблюдений и экспериментов; - основы схемотехники; - современные отечественные и зарубежные пакеты программ для решения схемотехнических, системных и сетевых задач. Уметь: - осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем. Владеть: - навыками определения вариантов структурной схемы радиоэлектронного устройства или системы; - навыками расчета всех необходимых показателей структурной схемы радиоэлектронного устройства или системы; - навыками разработки принципиальной схемы всего радиоэлектронного устройства и отдельных его деталей и узлов.	ПС 06.048 ТФ G/03.7	Необходимые знания: Методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники. Принципы, средства и методы построения физических, математических и компьютерных моделей объектов научных исследований. Необходимые умения: Выполнять математическое моделирование процессов по типовым методикам, в том числе с использованием пакетов прикладных программ. Трудовые действия: Разработка математических и физических моделей радиоэлектронных средств. Компьютерное моделирование радиоэлектронных средств на схемотехническом и системотехническом уровнях.		

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:

Г «Проведение научно-исследовательских работ по разработке инновационных радиоэлектронных средств различного назначения»

Код и наименование трудовой функции:

ТФ G/03.7 «Математическое и компьютерное моделирование составных частей радиоэлектронных средств»

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Математическое моделирование устройств и систем» включена в перечень дисциплин обязательной части, определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств.

Дисциплина базируется на дисциплинах учебного плана бакалавров по направлению 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, а также дисциплинах «Компьютерные технологии в науке и образовании», «Современные технологии электронных средств», «Элементы теории конформных отображений для ЭС», «Проектирование микроэлектронных устройств», «Схемотехническое проектирование».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Математическое моделирование устройств и систем», необходимы при освоении следующих дисциплин «Компьютерное и схемотехническое проектирование электронных средств», «САПР в электронике», «Микро- и нанотехнологии», «Автоматизация технологического проектирования электронных средств», необходимы при выполнении научно-исследовательской работы и при подготовке выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач.ед. или 180 часов, распределение часов по видам работ семестра представлено в таблице 3.

Таблица 3. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость в час	
	В т.ч. по семестрам	
	№ сем 2	№ сем 2
	очная	очно-заочная
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	180	180
1. Контактная работа:	54	30
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	48	24
лекции	10	4
лабораторные	—	—
практические	38	20
1.2 Контрольно-самостоятельная работа	6	6
курсовая работа/курсовой проект	—	—
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (экзамене)	2	2
реферат, расчетно-графическая работа, контрольная работа	—	—
2. Самостоятельная работа	126	150
2.1 самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	90	114
2.2 подготовка к контролю	36	36
3. Форма контроля	Экзамен	Экзамен

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного/очно-заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код и ин- дикаторы достиже- ния компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
2 семестр/2 семестр						
ОПК-2 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.3 ОПК-4 ИОПК-4.2	Раздел 1. Основы моделирования					
	Тема 1.1. Основы моделирования	1,5/0,5	–	–	6/9	Проработка теоретического мате- риала по курсу Тестирование по разделу 1 в СДО MOODLE
	Тема 1.2. Методика моделирования	0,5/0,3	–	–	5/8	
	Тема 1.3. Виды моделирования	1/0,4	–	–	6/9	
	Итого по 1 разделу	3/1,2	–	–	17/26	
ПКС-2 ИПКС-2.1	Раздел 2. Моделирование конструкций РЭС					
	Тема 2.1. Математические схемы моделирования	0,5/0,2	–	–	5/8	Проработка теоретического мате- риала по курсу Тестирование по разделу 2 в СДО MOODLE
	Тема 2.2. Метод конечных элементов	0,5/0,2	–	–	5/8	
	Итого по 2 разделу	1/0,4	–	–	10/16	
ПКС-2 ИПКС-2.1	Раздел 3. Математическое моделирование радиотехнических сигналов в среде MatLab					
	Тема 3.1. Моделирование радиотехнических сигналов в среде MatLab	2/0,8	–	–	6/10	Проработка теоретического мате- риала по курсу Подготовка к практическим работам Тестирование по разделу 3 в СДО MOODLE
	Практическое занятие №1 Моделирование видеосигналов	–	–	6/3	6/4	
	Практическое занятие №2 Моделирование радиосигналов	–	–	6/3	6/4	
	Практическое занятие №3 Спектральный анализ сигналов	–	–	6/3	6/4	
	Итого по 3 разделу	2/0,8	–	18/9	24/22	
ПКС-2 ИПКС-2.1	Раздел 4. Математическое моделирование систем					
	Тема 4.1 Конечные автоматы	0,5/0,3	–	–	4/9	Проработка теоретического мате- риала по курсу Тестирование по разделу 4 в СДО MOODLE
	Тема 4.2. Системы массового обслуживания	0,5/0,3	–	–	4/9	
	Тема 4.3 Сетевые модели	1/0,4	–	–	5/10	
	Итого по 4 разделу	2/0,8	–	–	13/28	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код и ин- дикаторы достиже- ния компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
ПКС-2 ИПКС-2.1	Раздел 5. Математическое моделирование радиотехнических устройств					Проработка теоретического мате- риала по курсу Подготовка к практическим работам Тестирование по разделу 5 в СДО MOODLE
	Тема 5.1. Моделирование радиотехнических устройств в среде MatLab	2/0,8	–	–	6/10	
	Практическая занятие №4. Моделирование сигналов средства- ми MatLab	–	–	6/3	6/4	
	Практическая занятие №5. Моделирование радиотехнических цепей	–	–	6/4	6/4	
	Практическое занятие №6. Фильтрация сигналов	–	–	8/4	8/4	
	Итого по 5 разделу	2/0,8	–	20/11	26/22	
	ИТОГО за семестр	10/4	–	38/20	90/114	
	ИТОГО по дисциплине	10/4	–	38/20	90/114	

Таблица 5 - 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. Рогачев Г.Н. Программные средства MATLAB для моделирования, анализа и синтеза систем управления: учебное пособие / Г. Н. Рогачев. – Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. – 183 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111710.html>.

2. Дьяконов В.П. MATLAB: полный самоучитель / В.П. Дьяконов. – 2-е изд. – М.: ДМК Пресс, 2023. – 768 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/159640.html>.

3. Дьяконов В.П. MATLAB и SIMULINK для радиоинженеров / В.П. Дьяконов. – 3-е изд. – Саратов: Профобразование, 2024. – 976 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/145893.html>.

4.2. Справочно-библиографическая литература

1. Кетков Ю.Л. MATLAB 7: программирование, численные методы / Ю.Л. Кетков, А.Ю. Кетков, М.М. Шульц. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 752 с.

2. Дьяконов В.П. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6® в математике и моделировании / В.П. Дьяконов. – М.: СОЛОН-Пресс, 2021. – 582 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/141999.html>.

3. Дьяконов В.П. MATLAB R2006/2007/2008 + Simulink 5/6/7. Основы применения / В.П. Дьяконов. – 2-е изд. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2017. – 800 с. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/90394.html>.

4. Земляков В.В. Моделирование измерительных задач в среде MATLAB + Simulink: учебное пособие / В.В. Земляков, В.Л. Земляков, С.А. Толмачев. – Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2020. – 144 с. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/107962.html>.

5. Компьютерное моделирование электромеханических систем постоянного и переменного тока в среде MATLAB Simulink: учебное пособие / Ю.Н. Дементьев, В.Б. Терехин, И.Г. Однокопылов, В.М. Рулевский. – Томск: Томский политехнический университет, 2018. – 497с. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/98983.html>.

6. Носов В.И. Моделирование систем связи в среде MATLAB SIMULINK: учебное пособие / В.И. Носов. – Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019. – 158 с. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/90595.html>.

7. Рогулина Л. Г. Поведенческие модели электронных компонентов и устройств: монография / Л.Г. Рогулина, А.М. Сажнев. – Новосибирск: Сибирский государственный уни-

верситет телекоммуникаций и информатики, 2021. – 222 с. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/117109.html>.

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. Методические указания и задания к практическим занятиям по дисциплине «Математическое моделирование устройств и систем». Рекомендованы заседанием кафедры «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» АПИ НГТУ, протокол №6 от 25.05.2021г.

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. Профессиональный сайт «РадиоЛоцман. Электронные схемы». Режим доступа: <https://www.rlocman.ru>.

9. Новостной портал «Записки радиолюбителя». Режим доступа: <https://radio-blog.ru>.

5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМРот 15.10.18)	Open office 4.1.10 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 8.1 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМРот 15.10.18)	Adobe Acrobat Reader DC-Russian (проприетарное ПО)
Microsoft Office Standard 2016 (лицензия № 65824992)	MozillaFirefox (свободное ПО)
Р7 Офис (с/н 5260001439)	GoogleChrome (свободное ПО)
Microsoft Visual Studio 2017 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18)	YandexBrowser (свободное ПО)
Dr. Web (С/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025, до 31.05.26)	

Таблица 7. 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 8. 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	Учебная аудитория №212	1. Рабочее место преподавателя-1 2. Доска меловая – 1 шт. 3. Рабочее место студента – 64	

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	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 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) LabVIEW MATLAB (лицензия №363567 от 27.04.2011)
607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом.№1	Компьютерный класс № 317	1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с монитором – 1. 2. Рабочие места студентов, оснащенные ПК с мониторами – 10 3. Комплект демонстрационного оборудования: - мультимедийный проектор – 1 шт.- - экран для проектора – 1 шт.; - доска маркерная – 1 шт. 4. Рабочее место студента – 10.	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. № 054А15 от 05.10.2015) LabVIEW MATLAB (лицензия № 363567 от 27.04.2011) VipNet (СФ/124-4062 от 18.05.2021 до 18.05.2024) Abacom Splan7.0 (Договор на передачу прав № П289-2 от 06.04.2016)

Адрес места на- хождения	Наименование оборудованного учебного кабинета	Оснащенность оборудо- ванного учебного кабинета	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждаю- щего документа
607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом. №1	Кабинет самоподготовки студентов №316	1. Рабочие места студентов, оснащенные ПК с мониторами – 5. 2. ПК с выходом на телевизор LG – 1 шт. 3. Рабочее место студента – 26.	Windows 10 (Подписка DreamSpark Premium договор № Tr000153075 от 11.04.2017) Мой Офис Стандартный (Договор № Л-80878 02.04.2019) MS Office-2010 Russian Standard (Лицензия №46931090 от 20.05.2010) ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (Сертификат AF10-3S1V25-102 от 04.06.2010)

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 работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины «Математическое моделирование устройств и систем», 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 дисциплины «Математическое моделирование устройств и систем» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=33> 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 дисциплины «Математическое моделирование устройств и систем» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=33> 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

Учебным планом не предусмотрены.

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 дисциплины «Математическое моделирование устройств и систем» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=33> 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 4.

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

Учебным планом не предусмотрено.

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 ин-

валидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.