

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.ДВ.03.01 Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки:	<i>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</i>
Направленность:	<i>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</i>
Форма обучения:	<i>очная, заочная</i>
Выпускающая кафедра	<i>Конструирование и технология радиоэлектронных средств</i>
Разработчик (и):	<i>Жидкова Н.В., к.т.н., доцент</i>
регистрационный №	<i>11.03.03-54</i>

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.....	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.....	11
4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда.....	11
4.2. Справочно-библиографическая литература.....	11
4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	12
5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	13
5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	13
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	14
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	15
7.2. Методические указания для занятий лекционного типа.....	16
7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	16
7.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях.....	17
7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся.....	17
7.6. Методические указания для выполнения РГР.....	17
7.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы.....	17
8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.....	18
9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ.....	18

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-2	Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений

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-2. Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений	ИПК-2.2. Разрабатывает структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств	Знать: - особенности встраиваемых систем; основные архитектуры и шаблоны их разработки. - назначение и принцип действия составных блоков встраиваемых микропроцессорных систем и их режимы работы. - способы организации связи встраиваемых микропроцессорных систем с внешней средой. - состав микроконтроллера, назначение его функциональных блоков. - синтаксис и основные конструкции языка программирования для встраиваемой системы. - методы программной реализации типовых функций управления. - методы тестирования и способы отладки встраиваемых систем причины неисправностей и возможных сбоев программного кода. - общее состояние производства и тенденции использования встраиваемых систем. Уметь: - Обоснованно выбирать средства, методы, инструменты и языки разработки встраиваемых систем. - проектировать программно-аппаратные комплексы,	ПС 06.048 ТФ С/01.6	Необходимые знания: Нормативные правовые акты, нормативно-техническая документация и методические материалы по вопросам, связанным с разработкой и проектированием радиоэлектронных средств. Методы и основная аппаратура для измерения характеристик радиотехнических цепей и сигналов в радиоэлектронных средствах. Необходимые умения: Выполнять расчеты с применением средств вычислительной техники с целью обоснования технических характеристик радиоэлектронных средств. Разрабатывать электрические схемы радиоэлектронных средств с помощью средств автоматизированного проектирования.	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
		адаптированные для использования в качестве встраиваемых систем. - устанавливать, настраивать, тестировать, использовать программное обеспечение встраиваемых систем. Владеть: - навыками проектирования и разработки аппаратно-программных комплексов на основе встраиваемых микропроцессорных систем.				

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 «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 «Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем» включена в перечень дисциплин по выбору 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», «Компоненты электронной техники», «Схемотехника», «Цифровые устройства и элементы электронных средств», «Теоретические основы радиотехники».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем», необходимы при освоении следующих дисциплин «Технология производства электронных средств», «Основы конструирования электронных средств», «Преддипломная практика».

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач.ед. или 180 часа, 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 7	№ сем 10
	очная	заочная
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	180	180
1. Контактная работа:	68	30
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	62	24
лекции	30	10
лабораторные	16	–
практические	16	14
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	112	150
2.1 самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	76	141
2.2 подготовка к контролю	36	9
3. Форма контроля	Экзамен	Экзамен

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – 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		
7 семестр/ 10 семестр						
ПК-2 ИПК-2.2	Раздел 1. Общее представление о встраиваемых системах					
	Тема 1.1 Основные понятия, назначение и области применения встраиваемых систем.	2/0,5			3/6	Проработка теоретического материала по курсу Тестирование по разделу 1 в СДО MOODLE
	Тема 1.2 Основные компоненты встраиваемых систем.	1/0,25			3/6	
	Тема 1.3 Примеры применения встраиваемых систем.	1/0,25			2/5	
	Тема 1.4 Отличие разработки программного обеспечения для встраиваемых систем.	2/0,5			2/6	
	Итого по 1 разделу	6/1,5			10/23	
ПК-2 ИПК-2.2	Раздел 2. Аппаратные средства для разработки встраиваемых систем					
	Тема 2.1 Микроконтроллеры.	1/0,5			4/8	Проработка теоретического материала по курсу Тестирование по разделу 2 в СДО MOODLE
	Тема 2.2 Принципы организации встроженных систем.	2/1			4/8	
	Итого по 2 разделу	3/1,5		2/3	8/16	
ПК-2 ИПК-2.2	Раздел 3. Общая методология проектирования встраиваемых систем					
	Тема 3.1 Этапы проектирования встраиваемых систем.	1/0,25			2/6	Проработка теоретического материала по курсу Тестирование по разделу 3 в СДО MOODLE
	Тема 3.2 Средства проектирования встраиваемых систем.	2/0,5			4/10	
	Тема 3.3. Внедрение разработки и её сопровождение.	1/0,25			2/6	
	Итого по 3 разделу	4/1		3/3	8/22	
ПК-2 ИПК-2.2	Раздел 4. Проектирование аппаратного обеспечения встраиваемых систем					
	Тема 4.1. Выбор средств микропроцессорной техники.	2/0,5			2/7	Проработка теоретического материала по курсу Подготовка к лабораторным
	Тема 4.2. Выбор и разработка средств	2/1			4/10	

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		
	взаимодействия МПК с внешней средой. Тема 4.3. Выбор и разработка средств передачи и отображения информации.	2/1			2/7	работам Подготовка к практическим работам Тестирование по разделу 4 в СДО MOODLE
	Лабораторная работа №2. Изучение организации жидкокристаллической индикации в микропроцессорных устройствах.		4/–		2/–	
	Лабораторная работа №3. Часы реального времени.		4/–		2/–	
	Практическая работа №1. Логический анализатор SaleaeLogicAnalyzer.			2/2	2/2	
	Практическая работа №2. Аппаратные прерывания.			2/2	2/2	
	Практическая работа №3. Изучение организации параллельных портов в микропроцессорных устройствах.			2/2	2/2	
	Практическая работа №4. Изучение организации последовательныхпортов в микропроцессорных устройствах.			2/2	2/2	
	Практическая работа №5. Датчики шумавмикропроцессорных устройствах.			2/2	2/2	
	Практическая работа №6. Изучение организации таймеров в микропроцессорных устройствах.			2/2	2/2	
	Итого по 4 разделу	6/2,5	8/–	12/12	24/36	
ПК-2 ИПК-2.2	Раздел 5. Проектирование программного обеспечения встраиваемых систем					
	Тема 5.1. Выбор операционной системы для встраиваемых систем.	2/1			2/8	Проработка теоретического материала по курсу Подготовка к практическим работам Тестирование по разделу 5 в СДО MOODLE
	Тема 5.2. Выбор и разработка прикладного программного обеспечения для встраиваемых систем.	3/1			4/9	
	Тема 5.3. Выбор и разработка серверного программного обеспечения.	2/1			4/9	
	Лабораторная работа №1 Основы работы с платформой Arduino. Средаразработки Arduino IDE.		4/–		2/–	

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		
	Лабораторная работа №4 Использование ИК пульта для управления.		4/–		2/–	
	Практическая работа №7. Дисплей на базе драйвера ТМ1637.			2/2	2/2	
	Практическая работа №8. Bluetooth модуль для встраиваемых систем.			2/–	2/–	
	Итого по 5 разделу	7/3	8/–	4/2	18/28	
ПК-2 ИПК-2.2	Раздел 6. Внедрение и сопровождение встраиваемых систем					
	Тема 6.1. Действующие нормативы и стандарты в области использования встраиваемых систем.	2/0,25			4/8	Проработка теоретического материала по курсу Подготовка к практическим работам Тестирование по разделу 4 в СДО MOODLE
	Тема 6.2. Обеспечение информационной безопасности работы встраиваемых систем.	2/0,25			4/8	
	Итого по 6 разделу	4/0,5			8/16	
	ИТОГО за семестр	30/10	16/–	16/14	76/141	
	ИТОГО по дисциплине	30/10	16/–	16/14	76/141	

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. Гончаровский О.В. Встроенные микропроцессорные системы: учебное пособие / О.В. Гончаровский, Н.Н. Матушкин, А.А. Южаков. – Пермь: ПНИПУ, 2012. – 198 с. – Текст: электронный // ЭБС Лань. – URL: <https://e.lanbook.com/book/160349>.
2. Аппаратные и программные средства встраиваемых систем: учебное пособие / А.О. Ключев, Д.Р. Ковязина, П.В. Кустарев, А.Е. Платунов. – СПб: НИУ ИТМО, 2010. – 290 с. – Текст: электронный // ЭБС Лань. – URL: <https://e.lanbook.com/book/40708>.
3. Конструирование и программирование микроконтроллерных устройств: учебное пособие / М.Ю. Смирнов, В.С. Зияутдинов, О.В. Голубева [и др.]. – Липецк: ЛГПУ им.П.П. Семёнова-Тян-Шанского, 2018. – 120 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/100995.html>.
4. Мамичев Д. Программирование на Ардуино. От простого к сложному / Д. Мамичев. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2022. – 244 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/142051.html>.

4.2. Справочно-библиографическая литература

1. Проектирование встраиваемых систем на микроконтроллерах: лабораторный практикум / А.А. Роженцов, А.А. Баев, К.А. Лычагин, Д.С. Чернышев; под редакцией А.А. Роженцов. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015. – 120 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/75440.html>.
2. Сонькин М.А. Микропроцессорные системы. Средства разработки программного обеспечения для микроконтроллеров семейства AVR: учебное пособие / Сонькин М.А., Шамин А.А. – Томск: Томский политехнический университет, 2016. – 90 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/83973.html>.
3. Пош М. Программирование встроенных систем на C++17 / М. Пош; перевод А.В. Снастин. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 394 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/124733.html>.
4. Петин В.А. Практическая энциклопедия Arduino / В.А. Петин, А.А. Биняковский. – 2-е изд. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 166 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/124729.html>.
5. Боровский А.С. Программирование микроконтроллера Arduino в информационно-управляющих системах: учебное пособие / Боровский А.С., Шрейдер М.Ю. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. – 113 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/78913.html>.

6. Макаров С.Л. Arduino Uno и Raspberry Pi 3: от схемотехники к интернету вещей / С.Л. Макаров. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 204 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/124533.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 организации лабораторных занятий и выполнению лабораторных работ по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/144-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000652.pdf>.

3. 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>.

4. 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>

5. 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>.

6. Методические указания и задания к лабораторным работам по дисциплине по дисциплине «Проектирование механических узлов электронных средств». Рекомендованы заседанием кафедры «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» АПИ НГТУ, протокол №6 от 25.05.2021г.

7. Методические указания и задания к практическим занятиям по дисциплине «Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем». Рекомендованы заседанием кафедры «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» АПИ НГТУ, протокол №6 от 25.05.2023г.

8. Методические указания для курсового проектирования по освоению дисциплины «Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем». Рекомендованы заседанием кафедры «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» АПИ НГТУ, протокол №6 от 25.05.2023г.

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. Электронный учебный курс для студентов «Теория машин и механизмов». Режим доступа: <http://www.teormach.ru>.
9. Сайт системы трехмерного моделирования и проектирования «КОМПАС-3D». Режим доступа: <https://kompas.ru>.
10. Сайт разработчика и интегратора российского ПО для управления жизненным циклом изделий «Топ Системы». Режим доступа: <https://www.tflex.ru>.
11. Профессиональный сайт «РадиоЛоцман. Электронные схемы». Режим доступа: <https://www.rlocman.ru>.
12. Новостной портал «Записки радиолюбителя». Режим доступа: <https://radio-blog.ru>.
13. Аппаратная платформа Arduino. Режим доступа: <https://arduino.ru/>. Режим доступа: <https://www.arduino.cc/en/software>.

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/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)	

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 оснащённость 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	
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) Компас 3D (Лиц. согл. № 054A15 от 05.10.2015)
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.;	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)

Адрес места нахождения	Наименование оборудованного учебного кабинета	Оснащенность оборудованного учебного кабинета	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		4. Рабочее место студента – 18.	Компас 3D (Лиц. согл. № 054A15 от 05.10.2015)
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 Standart (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 работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины «Проектирование механических узлов 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 «Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=402> 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 «Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=402> 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 экзамена 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 «Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=402> 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 «Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=402> 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

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