

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
ФТД.01 Методология синтеза конструкторско-технологических
решений 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): *Свердлов Р.В., к.т.н., доцент*

регистрационный № *11.03.03-60*

Начальник учебного отдела

подпись

О.Ю. Мельникова

Заведующая отделом библиотеки

подпись

О.Н. Старостина

АРЗАМАС, 2026 год

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

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

Содержание

<u>1.ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ),СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</u>	3
<u>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</u>	6
<u>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	6
<u>3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам</u>	6
<u>3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам</u>	6
<u>4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	9
<u>4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда</u>	9
<u>4.2. Справочно-библиографическая литература</u>	9
<u>4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям</u>	9
<u>5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	10
<u>5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)</u>	10
<u>5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</u>	10
<u>6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</u>	11
<u>7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	11
<u>7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии</u>	11
<u>7.2. Методические указания для занятий лекционного типа</u>	12
<u>7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах</u>	13
<u>7.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях</u>	13
<u>7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся</u>	13
<u>7.6. Методические указания для выполнения РГР</u>	13
<u>7.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы</u>	13
<u>8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ</u>	14
<u>9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ</u>	14

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
ПК-4	Способен выполнять работы по технологической подготовке и организации метрологического обеспечения производства электронных средств

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-2.1. Оценивает современный уровень развития микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем на основе анализа актуальной научно-технической литературы, в том числе на иностранном языке	Знать: Структуру поисковой системы на основе компьютерного метода синтеза с учетом принципа ведущей роли теоретических знаний Методы анализа преобработки исходных данных для снижения последующих расчетов с учетом принципа обучения на высоком уровне трудности Уметь: Формировать критерии эффективности решения задач синтеза с учетом принципа ведущей роли теоретических знаний Компетентно и полно выбирать отечественные и зарубежные источники информации с учетом принципа обучения на высоком уровне трудности Владеть: Компьютерным методом синтеза с поиском глобального экстремума с учетом принципа ведущей роли теоретических знаний. Методами выбора нормативной и специальной литературы, необходимой для сбора и анализа исходных данных с учетом принципа обучения на высоком уровне трудности	06.048 С/01.6 40.058 С/01.6	ТРУДОВЫЕ ДЕЙСТВИЯ Проведение патентного поиска, выявление аналогов разрабатываемого радиоэлектронного средства, оформление заявки на патент. Разработка типовых технологических процессов на основе базовых технологических процессов производства радиоэлектронных средств. Разработка схем контроля технических требований, предъявляемых к радиоэлектронным средствам. Составление и оформление технологической документации на типовой технологический процесс изготовления радиоэлектронных средств. НЕОБХОДИМЫЕ УМЕНИЯ Производить сбор, анализ и систематизацию научно-технической информации. Применять средства электронного документооборота технической документации. Работать с технологической документацией на изготовление радиоэлектронных средств. Выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке типового технологического процесса производства радиоэлектронных средств. НЕОБХОДИМЫЕ ЗНАНИЯ Нормативные правовые акты, нормативно-техническая документация и методические материалы по вопросам, связанным с разработкой и проектированием радиоэлектронных средств. Технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронных средств. Принципы электронного документооборота технической документации. Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым радиоэлектронным средствам. Этапы разработки технологической документации на	Выполнение практических заданий Контрольные вопросы при сдаче практического задания Тестирование в СДО MOODLE по различным темам и разделам дисциплины	Вопросы к зачету Итоговый тест для проведения промежуточной аттестации
	ИПК-4.1. Знает методы проектирования технологических процессов производства устройств радиоэлектронных систем и комплексов					

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
				изготовление радиоэлектронных средств.		

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»

Шифр и наименование профессионального стандарта:

ПС 40.058 «Инженер-технолог по производству радиоэлектронных средств»

Код и наименование обобщенной трудовой функции:

С.6 «Разработка типовых технологических процессов и планировок рабочих мест и участков на производстве радиоэлектронных средств»

Код и наименование трудовой функции:

ТФ С/01.6 «Разработка и адаптация типовых технологических процессов изготовления радиоэлектронных средств»

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Методология синтеза конструкторско-технологических решений электронных средств» включена в перечень дисциплин факультативной части, 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», «Основы электротехники», «Микропроцессорные устройства», «Компоненты электронной техники», «Физико-химические основы технологии электронных средств», «Цифровые устройства и элементы электронных средств», «Надежность электронных средств».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Методология синтеза конструкторско-технологических решений электронных средств», необходимы при освоении следующих дисциплин «Проектирование СВЧ устройств», «Основы конструирования электронных средств», «Проектирование функциональных узлов», «Технология производства электронных средств».

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач.ед. или 72 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 6	№ сем 9
	очная	заочная
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	72	72
1. Контактная работа:	36	14
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	32	10
лекции	24	6
лабораторные	-	-
практические	8	4
1.2 Контрольно-самостоятельная работа	4	4
курсовая работа/курсовой проект	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (зачете)	2	2
реферат, расчетно-графическая работа, контрольная работа	-	-
2. Самостоятельная работа	36	58
2.1 самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	36	54
2.2 подготовка к контролю	-	4
3. Форма контроля	Зачет	Зачет

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		
6 семестр/9 семестр						
ПК-2 ИПК-2.1 ПК-4 ИПК-4.1	Раздел 1. Основные понятия и определения					Проработка теоретического материала по курсу Тестирование по разделу 1 в СДО MOODLE
	Тема 1.1. МСКТР: основные понятия. История развития	0,5/0,25			1/1	
	Тема 1.2. Задача синтеза и основные направления решения	0,5/0,25			1/1	
	Тема 1.3. Законы функционирования и развития систем. Структурные параметры систем	1/0,25			1/1,5	
	Тема 1.4. Закон гармоничных по критериям функционирования соотношений структурных параметров систем	1/0,25			1/1,5	
	Тема 1.5. Закон развития систем путем разрешения противоречий	1/0,25			1/1,5	
	Тема 1.6. Закон соответствия структуры и функции системы	1/0,25			1/1,5	
	Тема 1.7. Математическая модель качества	1/0,25			1/2	
	Итого по 1 разделу	6/1,75	–	–	7/10	
	Раздел 2. Системы и методы синтеза					Проработка теоретического материала по курсу Тестирование по разделу 2 в СДО MOODLE
	Тема 2.1. Компьютерный метод синтеза	0,5/0,25			1/1	
	Тема 2.2. Эвристический метод синтеза	1/0,25			1/2	
	Тема 2.3. Морфологический метод синтеза и анализа	1/0,25			1/2	
	Тема 2.4. Экспертные и вычислительно-поисковые системы. ВПС «ГЛОБОС»»	0,5/–			1/3	
	Тема 2.5. Экспертные и вычислительно-поисковые системы: система «Эвристика	0,5/–			1/3	
	Тема 2.6. Экспертные и вычислительно-поисковые системы: система «MORFEX»	0,5/–			1/3	

	Итого по 2 разделу	4/0,75	–	–	6/14	
	Раздел 3. Методы инженерного творчества					
	Тема 3.1. Методы инженерного творчества. Постановка и анализ задачи	1/0,25			1/1	Проработка теоретического материала по курсу Подготовка к практическим работам Тестирование по разделу 3 в СДО MOODLE
	Тема 3.2. Методы мозговой атаки. Формулировка задачи	1/0,25			1/1	
	Тема 3.3. Методы мозговой атаки. Прямой ММА	1/0,25			1/1,5	
	Тема 3.4. Методы мозговой атаки Метод обратной мозговой атаки	1/0,25			1/1,5	
	Тема 3.5. Комбинированное использование методов мозговой атаки	1/0,25			1/1,5	
	Тема 3.6. Метод эвристических приемов	1/0,25			1/1	
	Тема 3.7. Метод морфологического анализа и синтеза технических решений	1/0,25			1/1	
	Тема 3.8. Алгоритм решения изобретательских задач	1/0,25			1/1,5	
	Тема 3.9. Сорок технических приемов устранения технических противоречий	1/–			1/3	
	Практическая работа №1 Принятие решения в условиях определенности			4/4	2/4	
	Практическая работа №2. Морфологический анализ и синтез технических решений			4/4	2/4	
	Итого по 3 разделу	9/2	–	8/8	13/21	
	Раздел 4. Экспертные системы синтеза новых решений					
	Тема 4.1. Модели самоорганизации при творческо-технических решениях	1/0,25			2/2	Проработка теоретического материала по курсу Тестирование по разделу 4 в СДО MOODLE
	Тема 4.2. Использование моделей самоорганизации	1/0,25			1/2	
	Тема 4.3. Операции Коллера или эвристические приемы Коллера	1/0,25			1/2	
	Тема 4.4. Автоматизированный синтез технических решений	1/0,25			1/1	
	Тема 4.5. Синтез технических решений на основе И-ИЛИ деревьев	0,5/0,25			2/1	
	Тема 4.6. Поиск технических решений на плантации экспериментов	0,5/0,25			1/1	
	Итого по 4 разделу	5/1,5	–	–	8/9	
	ИТОГО за семестр	24/6		8/4	36/54	
	ИТОГО по дисциплине	24/6		8/4	36/54	

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. Альтшуллер, Г. С. Найти идею: введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач / Г. С. Альтшуллер ; под редакцией Н. Величенко. — 4-е изд. — Москва : Альпина Паблишер, 2025. — 400 с. — ISBN 978-5-9614-1494-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/148391.html>

2. Лихолетов, В. В. Теория решения изобретательских задач как основа преодоления проблем инженерного образования в современной России : монография / В. В. Лихолетов. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. — 192 с. — ISBN 978-5-9729-2472-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/153929.html>.

3. Воинов, Б.С., Качалов, О.Б. Поиск оптимальных, оригинальных и рациональных решений/ Б.С. Воинов, О.Б. Качалов. – Арзамас, 2007. -31с.-200шт.

4. Шпаковский, Н.А. ТРИЗ. Анализ технической информации и генерация новых идей: Учебное пособие / Н. А. Шпаковский. - Рекомендовано кафедрой теоретических основ инноватики факультета инноватики С.-Петербургского ГПУ. - М. : Форум, 2010. - 264 с. – 10шт

5. Шпаковский, Н.А. ТРИЗ. Практика целевого изобретательства [Текст] : Учебное пособие / Н. А. Шпаковский, Е. Л. Новицкая. - М. : Форум, 2011. - 336 с. – 10шт. 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.

4.2. Справочно-библиографическая литература

1. Орлов, М.А. Основы классической ТРИЗ./ М.А.Орлов. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2011.-432с.-15шт

2. Уразаев В.Г. ТРИЗ в электронике./ В.Г. Уразаев. – М.: Из-во Техносфера, 2008. – 320с.-12 шт

3. Яковлев, А.Н. Основы вейвлет-преобразования сигналов./ А.Н. Яковлев. – М.: САЙНС-ПРЕСС, 2003. – 80с.-1 шт

4. Прушинский, В.О. Изобретать может каждый: Сценарии Эволюции [Текст] / В. О. Прушинский. - М. : Форум, 2012. - 176 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.

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)	Mozilla Firefox (свободное ПО)
P7 Офис (с/н 5260001439)	Google Chrome (свободное ПО)

Microsoft Visual Studio 2017 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP 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.nttu.ru>) в разделе «Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса. Доступная среда» по ссылке: <https://api.nttu.ru/sveden/objects/>

Таблица 8. Оснащённость аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

Адрес места нахождения	Наименование оборудованного учебного кабинета	Оснащённость оборудованного учебного кабинета	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Делает Учебный отдел			
222			
226			

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 «Методология синтеза конструкторско-технологических решений 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 «Методология синтеза конструкторско-технологических решений электронных средств» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/info.php?id=35> 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 практических занятий находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Методология синтеза конструкторско-технологических решений электронных средств» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/info.php?id=35> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий на соответствующих занятиях.

На лекциях 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 предусмотрено.

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 «Методология синтеза конструкторско-технологических решений электронных средств» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/info.php?id=35> 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.