

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

Кафедра «Технология машиностроения»

ОДОБРЕНО:

на заседании кафедры разработчика
протокол № 8 от 26.11.2025 г.

Зав. кафедрой

_____ В.В. Глебов

«26» ноября 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.17 Теория механизмов и машин

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*

Направленность: *Технология машиностроения*

Форма обучения: *очная, заочная*

Выпускающая кафедра *Технология машиностроения*

Разработчик (и): *Старостина О.Н., ст.преподаватель*

регистрационный № *15.03.05-17*

Начальник учебного отдела

_____ О.Ю. Мельникова
подпись

Заведующая отделом библиотеки

_____ О.Н. Старостина
подпись

АРЗАМАС, 2026 год

Содержание

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	9
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	9
3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам.....	10
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда.....	13
4.2. Справочно-библиографическая литература.....	13
4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	13
5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	14
5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	14
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	15
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 занятиях семинарского типа.....	16
7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся.....	16
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.....	17
9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ.....	17

**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 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1044.

Освоение дисциплины вносит вклад в формирование компетенций, предусмотренных ОПОП:

Таблица 1.

Код компетенции	Формулировка компетенции
Общепрофессиональные (ОПК)	
ОПК-9	Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения

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	Оценочные материалы (ОМ)	
			текущего контроля	промежуточного контроля
ОПК-9 Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения	ИОПК 9.1 Владеет навыками проектирования и конструирования изделий машиностроения, технологических процессов и систем	Знать: сущность структурного, кинематического, динамического и силового анализа механизмов и машин. Пути решения задач структурного, кинематического, динамического и силового анализа и синтеза механизмов ; -исходные данные, структурные схемы, графические, графоаналитические методы проектирования механизмов и машин; -основные методы анализа и синтеза проектирования машин и механизмов, позволяющие производить эффективную оценку состояния в конкретных условиях Уметь: анализировать существующие варианты схем механизмов, выбирать на основе анализа оптимальный вариант, прогнозировать режим работы механизмов и машин ; -определять траектории движения, скорости, ускорения различных точек механизмов графическими и графоаналитическими методами ; -выбирать необходимые средства анализа и синтеза проектирования машин и механизмов при различных режимах работы; Владеть: базовыми навыками структурного, кинематического, динамического и силового анализа механизмов и критериями оценки для сравнительного анализа различных вариантов технических решений; -начальными навыками выполнения расчетов по определению скоростей, ускорений, противовесов при разработке механизмов машиностроительных производств	Выполнение практических заданий, лабораторных работ. Выполнение курсового проекта 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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) Б1.О.17 «Теория механизмов и машин» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Физика», «Материаловедение», «Экология», «Математика», «Введение в специальность», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Теория механизмов и машин», необходимы при изучении дисциплин «Детали машин и основы конструирования», «Основы технологии машиностроения». Таким образом, ТММ интегрирует знания из этих курсов, чтобы научить студента не просто конструировать отдельные детали, а создавать работоспособные механические системы, анализируя их структуру, кинематику, динамику и прочность.

Особенностью дисциплины «Теория механизмов и машин» является изучение и освоение методов структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза механических систем для их рационального проектирования.

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 4	№ сем 2
	очная	заочная
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	180	180
1. Контактная работа:	71	37
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	62	28
лекции	26	10
лабораторные	16	-
практические	20	18
1.2 Контрольно-самостоятельная работа	9	9
курсовая работа/курсовой проект	3	3
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (экзамене)	2	2
реферат, расчетно-графическая работа, контрольная работа	-	-
2. Самостоятельная работа	109	143
1.1 самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	73	134
1.2 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		
4 семестр/2 семестр						
ОПК-9 ИОПК 9.1	Введение					
	Теория механизмов и машин – научная основа создания новых машин и механизмов. Примеры механизмов современной техники. Основные проблемы теории механизмов и машин. Значение курса теории механизмов и машин для инженерного образования.	0,5/-			1/1	Проработка теоретического материала по курсу Тестирование по разделу 1 в СДО MOODLE
	Итого по 1 разделу	0,5/-			1/1	
	Раздел 1. Общие сведения о механике машин					
	Структура машинного агрегата. Машина и механизм. Управление движением машинного агрегата.	2/0,5			1/1	Проработка теоретического материала по курсу Тестирование по разделу 2 в СДО MOODLE
	Итого по 2 разделу	2/0,5			1/1	
	Раздел 2. Строение механизмов					
	Основные определения. Кинематические пары и соединения. Структурный анализ и синтез механизма. Классификация механизмов.	3/2			1/1	Проработка теоретического материала по курсу Подготовка к практическим и лабораторным работам Тестирование по разделу 3 в СДО MOODLE
	Лабораторная работа №1 « Структура и классификация механизмов»	-	4/-		1/-	
	Практическое занятие №1 "Структурный анализ механизма"	-		4/2	1/1	
	Итого по 3 разделу	3/2	4/-	4/2	3/2	
	Раздел 3. Кинематические характеристики механизмов					
	Основные понятия. Графики движения скорости, ускорения и кинематических передаточных функций. Примеры графического исследования механизмов. Кинематические характеристики плоских и пространственных механизмов.	4/2	-		3/2	Проработка теоретического материала по курсу Подготовка к практическим работам Тестирование по разделу 4 в СДО MOODLE
	Практическое занятие №2"Кинематический анализ механизмов"	-	-	4/4	1/1	
Итого по 4 разделу	4/2	–	4/4	4/3		

	Раздел 4. Исследование движения машинного агрегата					
	Приведение сил и масс. Уравнение движения механизма. Закон изменения скорости механизма. Неравномерность движения. Динамический анализ и синтез.	2/-	-	-	4/5	Проработка теоретического материала по курсу Тестирование по разделу 5 в СДО MOODLE
	Итого по 5 разделу	2/-	-	-	4/5	
	Раздел 5. Силовой расчет механизмов					
	Основные положения. Методы расчета.	1/1	-	-	4/5	Проработка теоретического материала по курсу Тестирование по разделу 6 в СДО MOODLE
	Итого по 6 разделу	1/1	-	-	4/5	
	Раздел 6. Виброактивность и виброзащита машин					
	Основные понятия и методы виброзащиты. Уравновешивание и балансировка роторов. Виброизоляция. Колебания. Основные схемы вибрационных систем.	1/0,5	-	-	4/5	Проработка теоретического материала по курсу Подготовка к лабораторным работам Тестирование по разделу 7 в СДО MOODLE
	Лабораторная работа № 4 « Уравновешивание вращающихся масс, расположенных в разных плоскостях»	-	4/-	-	4/-	
	Итого по 7 разделу	1/0,5	4/-	-	8/5	
	Раздел 7. Трение и износ					
	Виды и характеристики трения. Основные понятия и определения.	1/0,5	-	-	4/6	Проработка теоретического материала по курсу Тестирование по разделу 8 в СДО MOODLE
	Итого по 8 разделу	1/0,5	-	-	4/6	
	Раздел 8. Методы синтеза механизмов					
	Методы синтеза механизмов с высшими и низшими парами. Основные понятия и определения. Методы синтеза.	3/1	-	-	4/5	Проработка теоретического материала по курсу Подготовка к практическим и лабораторным работам Тестирование по разделу 9 в СДО MOODLE
	Лабораторная работа № 3 « Расчет зубчатой передачи и нарезание зубчатых колес методом огибания (обкатки)»	-	4/-	-	1/-	
	Практическая работа №3 "Синтез механизмов (метрический)"	-	-	4/4	3/5	
	Итого по 9 разделу	3/1	4/-	4/4	8/10	
	Раздел 9. Механизмы приводов машин					
	Основные понятия и определения. Зубчатые передачи	3/1	-	-	1/5	Проработка теоретического материала по курсу Подготовка к практическим и лабораторным работам Тестирование по разделу 10 в СДО MOODLE
	Лабораторная работа №2 «Определение передаточного отношения редукторов, составленных из зубчатых колес»	-	4/-	-	2/-	
	Практическое занятие №2 "Проектирование эвольвентного зацепления"	-	-	4/4	2/6	
	Итого по 10 разделу	3/1	4/-	4/4	5/11	
	Раздел 10. Кулачковые механизмы					
	Виды и особенности. Закон перемещения толкателя и его выбор. Методы проектирования кулачковых механизмов.	2,5/1	-	-	4/5	Проработка теоретического материала по курсу Подготовка к практическим работам Тестирование по разделу 11 в СДО MOODLE
	Практическая работа №4 «"Построение кинематических диаграмм"	-	-	4/4	1/10	

	Итого по 11 разделу	2,5/1	-	4/4	5/15	
	Раздел 11. Механизмы с прерывистым движением выходного звена					
	Зубчатые и храповые, мальтийские механизмы	2/0,5	-	-	4/6	Проработка теоретического материала по курсу
	Итого по 12 разделу	2/0,5	-	-	4/6	Тестирование по разделу 12 в СДО MOODLE
	Раздел 12. Манипуляторы					
	Классификация, назначение, область применения, кинематические схемы.	1/-	-	-	4/5	Проработка теоретического материала по курсу
	Итого по 13 разделу	1/-	-	-	4/5	Тестирование по разделу 13 в СДО MOODLE
	Курсовой проект	-	-	-	27/72	Проработка теоретического материала по курсовому проекту
	Итого по 14 разделу				27/72	
	ИТОГО за семестр	26/10	16/-	20/18	73/134	
	ИТОГО по дисциплине	26/10	16/-	20/18	73/134	

Таблица 5 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

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

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин: Учеб. для вузов.- 4-е изд. перераб. и доп. -М: Наука,1988-640с.

4.2. Справочно-библиографическая литература

1. Теория механизмов и машин : учебное пособие / В. И. Уральский, С. И. Гончаров, А. В. Шаталов [и др.]. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 196 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80475.html> (дата обращения: 03.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Копченков, В. Г. Теория механизмов и машин : учебное пособие / В. Г. Копченков. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 187 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83235.html> (дата обращения: 25.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Теория механизмов и машин. Рычажные механизмы : практикум / М. А. Мерко, А. В. Колотов, М. В. Меснянкин [и др.]. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2016. — 240 с. — ISBN 978-5-7638-3529-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84156.html> (дата обращения: 25.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Кичаев, Е. К. Теория механизмов и машин : учебное пособие / Е. К. Кичаев, П. Е. Кичаев, Л. А. Довнар. — 2-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 175 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90941.html> (дата обращения: 29.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Смелягин А.И. Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование [Текст] : Учебное пособие / А. И. Смелягин. - Допущено УМО АМ. - М. : ИНФРА-М, 2009. - 263 с. - (Высшее образование).-49+8шт.

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. 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>

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» www.iprbookshop.ru
2. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка <https://cyberleninka.ru/journal>
4. Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН <http://www.vlibrary.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
Windows 10 (Подписка DreamSpark Premium договор № Tr000153075 от 11.04.2017)	Open office 4.1.10 (лицензия Apache License 2.0)
Windows 7 (Подписка DreamSpark Premium договор № Tr000153075 от 11.04.2017)	Adobe Acrobat Reader DC-Russian (проприетарное ПО)
MS Office-2010 Russian Standart (Лицензия №46931090 от 20.05.2010)	GoogleChrome (Проприетарное (закрытое) бесплатное программное обеспечение)
Компас 3D (Лиц.согл. № 054A15 от 05.10.2015)	YandexBrowser (Бесплатное)
DrWeb (C/н SRBK-Z197-67LX-4N3W от 01.06.2026, до 02.06.27)	MozillaFirefox (MPL 2.0 (Mozilla Public License))
Мой Офис Стандартный (Договор № Л-80878 02.04.2019)	7-Zip (GNU LGPL)

Таблица 7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с
---	------------------------------------	--------------------------------------

	данных, информационно-справочной системы	указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1.	Библиотека нормативной документации	https://files.stroyinf.ru/
2.	База данных свободного доступа Polpred Обзор СМИ	https://polpred.com/news

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	Лаборатория «Детали машин и ТММ» № 118	1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с монитором – 1 шт. 2. Рабочее место студента – 28 шт. 3. Комплект демонстрационного оборудования: - мультимедийный проектор – 1 шт. - экран для проектора – 1 шт. - доска меловая – 1 шт. 4. Комплект лабораторного оборудования.	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)
607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом. №1	Кабинет самоподготовки студентов № 316	1. Рабочее место студента, оснащенное ПК с монитором – 5 шт. 2. ПК с выходом на телевизор LG – 1 шт. 3. Рабочее место студента – 26 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)
--	--	--	--

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 «Теория механизмов и машин», 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, а также материалы для практических занятий находятся в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Теория механизмов и машин» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=116> 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.

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

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

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

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

7.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а

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

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

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

- При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:
- ~ качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
 - ~ качество оформления отчета по работе;
 - ~ качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

7.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

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).

7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

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

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

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

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

7.6. Методические указания для выполнения РГР

Учебным планом не предусмотрено.

7.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

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

Все материалы по оформлению, организации и примеру выполнения курсового проекта представлены в следующих методических указаниях:

1. Теория механизмов и машин. Метод. указания к вып. курс. проекта для студ. всех форм обучения спец. 151001.65. Сост.: Т.В.Шиповалова. - Арзамас: АПИ НГТУ, 2006 - 39 с. 200 шт.

2. Гущин А.Н. Воробьева И.В. Теория механизмов и машин. Часть 1 Комплекс учебно-методических материалов. допущено Ученым советом НГТУ Н.Новгород: НГТУ, 2007-20шт.

3. Гущин А.Н. Воробьева И.В. Теория механизмов и машин. Часть 2 Комплекс учебно-методических материалов. допущено Ученым советом НГТУ Н.Новгород: НГТУ, 2007-20шт.

4. Смелягин А.И. Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование [Текст] : Учебное пособие / А. И. Смелягин. - Допущено УМО АМ. - М. : ИНФРА-М, 2009. - 263 с. - (Высшее образование). -49+8шт.

5. Теория механизмов и машин. Метод. указания к вып. контр. работы для студ. Заочной формы обучения спец. 151900.62. Сост.: Старостина О.Н. - Арзамас: АПИ НГТУ, 2013 - 39 с.

Целью курсового проектирования является: углубление изучения общих методов кинематического, динамического анализа и синтеза на примере исследования и проектирования конкретных механизмов; приобретение и развитие навыков самостоятельной работы с литературой; развитие творческой инициативы и ответственности за принятые решения; приобретение опыта научно-исследовательской работы и умения грамотно и эстетично оформить графическую часть проекта и расчетно-объяснительную записку с учетом требований стандартов.

В качестве объектов исследования в курсовых проектах используют наиболее распространенные схемы машин и механизмов. При работе над курсовым проектом возможно использовать искусственный интеллект (ИИ).

Ниже представлены основные направления интеграции искусственного интеллекта в структуру курсового проекта (КП).

1. Концептуальный поиск и структурный синтез

На начальном этапе проектирования нейросети помогают преодолеть «страх чистого листа» и найти нетривиальные кинематические схемы.

- Генерация концептов: Использование диффузионных моделей (*text-to-image*) для создания мудбордов механизмов под конкретные условия. Например: «компактный двухступенчатый редуктор с соосными валами для летательного аппарата или механизма прибора, вид в разрезе». Это помогает визуализировать компоновку до начала построения точной CAD-модели.

- Синтез топологии: Применение специализированных алгоритмов генеративного дизайна (например, аналогов Autodesk Generative Design или российских САПР с ИИ-модулями). Студент задает граничные условия (точки входа/выхода звеньев, требуемые углы передачи), а нейросеть предлагает несколько вариантов графов структуры механизма, которые затем проверяются методами классической теории машин.

- Анализ патентов: Использование больших языковых моделей (LLM) для быстрого анализа баз данных ФИПС. Нейросеть может сделать краткую выжимку из описаний похожих устройств, выделяя их недостатки, что необходимо для раздела КП «Обзор существующих конструкций».

2. Параметрическая оптимизация геометрии

Вместо подбора коэффициентов методом проб и ошибок, нейросетевые модели позволяют находить глобальные экстремумы целевых функций.

- Оптимизация профилей: Проектирование некруглых зубчатых колес или кулачковых механизмов. Генетические алгоритмы и нейросети используются для синтеза профиля, который обеспечивает не просто заданный закон перемещения толкателя, а минимальную ошибку ускорения (рывок) при сохранении допустимых углов давления.

- *Lightweighting* (облегчение): Топологическая оптимизация корпусных деталей и рычагов. Нейросеть анализирует поле напряжений от приложенных нагрузок и убирает лишний материал, создавая бионические структуры (материалы типа *Bionic Lattice*), которые затем изготавливаются на 3D-принтере.

3. Динамическое моделирование и управление

Нейросети связывают классическую механику твердого тела с электроникой приводов.

- Создание суррогатных моделей (*Surrogate Modeling*): Расчет динамики сложного многозвенного механизма средствами CAE (например, через совместное решение уравнений Лагранжа и МКЭ) занимает часы. Обучение компактной нейросети на результатах этих расчетов позволяет получать мгновенный прогноз поведения системы. В КП это используется для быстрой оценки влияния изменения массы одного звена на общую динамику агрегата.

- Компенсация деформаций и люфтов: Разработка интеллектуальных алгоритмов управления сервоприводами. Нейросеть обучается предсказывать упругие деформации рычажной системы под нагрузкой и заранее корректирует управляющий сигнал контроллера, обеспечивая точность позиционирования выше паспортной точности самого двигателя.

4. Инженерные расчеты прочности и износа

- Предиктивная аналитика трения: Вместо использования усредненного коэффициента трения из справочника В.И. Анурьева, можно использовать предиктивные модели материаловедения. На основе химического состава смазки, шероховатости поверхности и скорости скольжения нейросеть рассчитывает вероятностную кривую износа пары трения на весь срок службы машины.

- Прогнозирование усталости: Анализ зон концентрации напряжений в деталях сложной формы. Модели компьютерного зрения могут анализировать карты распределения напряжений (полученные в ANSYS или SolidWorks Simulation) и выявлять микротрещины еще на стадии виртуального прототипирования.

5. Оформление, кодирование и верификация

Современный курсовой проект часто включает написание скриптов для автоматизации чертежей.

- Написание кода: Использование языковой модели как помощника программиста. Запросы вида «*напиши скрипт на Python с использованием библиотеки matplotlib для анимации четырехзвенного шарнирного механизма по заданным координатам точек*» или создание макросов на VBA для AutoCAD/KOMPAS-3D для автоматической простановки размеров согласно ЕСКД.

- Проверка расчетов: Скармливание текстовому ИИ промежуточных результатов вычислений. Модель выступает в роли внимательного рецензента, находя ошибки в размерностях формул или арифметические опечатки перед сдачей работы руководителю.

Использование нейросетей должно быть прозрачным и обоснованным. В пояснительной записке к КП рекомендуется выделить отдельный подраздел, где указать:

1. Какая именно модель использовалась (например, GigaChat, Claude Sonnet, специализированные плагины САПР).
2. Какой была входная задача (промпт или набор исходных данных).
3. Какие результаты были приняты в работу, а какие отбракованы после проверки физическими законами.

Такой подход демонстрирует владение современными сквозными цифровыми технологиями (CDW — Cross Digital Workflows), что является приоритетом Минобрнауки РФ в рамках новой модели высшего образования.

Примерная тематика курсовых работ (проектов) - назначается преподавателем;

- Проектирование механизма формовочной машины (10 вариантов);
- Проектирование механизма поперечно-строгального станка (10 вариантов);
- Проектирование механизма долбежного станка (10 вариантов);
- Проектирование механизма качающегося конвейера (10 вариантов);
- Проектирование механизма пресс-автомата двойного действия (10 вариантов);
- Проектирование механизма грохота (10 вариантов);
- Проектирование механизма двухступенчатого компрессора (10 вариантов);
- Проектирование механизма вытяжного пресса (10 вариантов).

Кроме стандартных тем преподавателем могут быть сформулированы индивидуальные темы, например:

- Проектирование привода главного движения токарного многошпиндельного автомата;
- Разработка механизма автоматической смены инструмента (АСИ) револьверного типа для фрезерного центра;
- Синтез и исследование копировальной следящей системы гидравлического привода поперечно-строгального станка;
- Модернизация привода продольной подачи тяжелого карусельного станка.

- организация, выполнение и руководство курсовым проектированием.

Задание на курсовое проектирование выдается преподавателем с пояснением структуры и содержания (в зависимости от формы обучения содержание может отличаться). Выполнение курсового проекта проводится согласно учебному плану в течение семестра. Руководитель КП оказывает консультации синхронно и асинхронно, в том числе и через специально организованные конференции BigBlueButton СДО Moodle.

- структура и содержание курсового проекта / работы. Методические указания по выполнению основных разделов.

Структура пояснительной записки КП:

- 1) титульный лист;
- 2) аннотация;
- 3) задание к курсовому проекту;
- 4) ведомость КП;
- 5) содержание;
- 6) введение;
- 7) содержание разделов по теме курсового проекта;
- 8) список использованной литературы;
- 9) приложения.

Фактический материал записки оформляется параллельно с выполнением графической части и содержит следующие разделы (по указанию преподавателя некоторые разделы могут отсутствовать или быть добавлены):

1. Анализ технического задания
2. Структурный анализ рычажного механизма.
3. Геометрический синтез рычажного механизма.
4. Кинематический анализ рычажного механизма.
5. Силовой анализ рычажного механизма.

6. Синтез зубчатой передачи.
7. Синтез кулачкового механизма.
8. Применение методов искусственного интеллекта в расчетно-проектировочной части

- требования к оформлению курсового проекта / работы.

Записка курсового проекта оформляется в соответствии со **следующими требованиями:**

- шрифт основного текста – *Times New Roman*, 14 пунктов, междустрочный интервал – *одинарный*, при форматировании текста следует устанавливать выравнивание абзацев *по ширине*, отступ первой строки абзаца - 1,25 см;
- поля в отчете должны иметь следующие размеры: левое - 25 мм, правое - 15 мм, верхнее - 25 мм, нижнее - 20 мм;
- каждая структурная часть отчета начинается с нового листа; точка в конце заголовка структурной части не ставится;
- заголовки отчета (заголовки разделов, заключение) выравниваются по левому краю;
- при представлении табличного материала над таблицей помещают надпись «Таблица» с указанием ее порядкового номера (сквозная нумерация);
- приводимые в отчете иллюстрации (схема, диаграмма, фотография) должны иметь порядковый номер (сквозная нумерация) и подрисуючную подпись.

Записка оформляется на формате А4 в рукописном или машинописном виде, после предварительной проверки – сшивается. Графическая часть может быть оформлена на листах формата А3, А2, А1 или представлена в приложении к ПЗ.

Остальные требования и пример представлены в методических указаниях по курсовому проектированию.

- порядок сдачи и защиты курсового проекта / работы.

Защита курсового проекта организуется по установленному расписанию. При этом студент должен представить доклад о проделанной работе (2-3 минуты).

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.