

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

---

---

Институт транспортных систем (ИТС)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИТС

\_\_\_\_\_ А.В. Тумасов

«20» 06 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.28 Теория механизмов и машин**

Направление подготовки: 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность: Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2023

Выпускающая кафедра «Строительные и дорожные машины»

Кафедра-разработчик ТиПМ

Объем дисциплины 144 часов / 4 з.е

Промежуточная аттестация экзамен 5 семестр

Разработчик: Панов А.Ю. , д.т.н., профессор

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2023 год

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические машины и комплексы», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07.08. 2020 № 915 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ, протокол от 18.05.2023 № 21

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Теоретическая и прикладная механика», протокол от 05.06.2023 № 11  
Зав. кафедрой д.т.н., профессор А.Ю. Панов

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИТС, протокол от 20.06. 23 № 9

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № \_\_\_\_\_

Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	5
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО.....	6
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	18
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....	19
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	19
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1. Целью освоения дисциплины является изучение основных разделов теории механизмов и машин, связанных с формированием инженерного понимания в области теории, методик расчета и проектирования механизмов и машин, их кинематических и динамических схем, что составляет совокупность основных сведений по теории механизмов и машин.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение методов теории механизмов, позволяющих выполнять разработку конструктивных схем элементов области подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;
- изучение методов кинематики механизмов, позволяющих выполнять проектные расчеты подвижных элементов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;
- изучение методов динамики механизмов, позволяющих выполнять основные расчеты элементов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования как единой конструктивной системы.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина Б1.Б.28 «Теория механизмов и машин» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП по направлению подготовки 23.03.02.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Б.1.Б.11 «Теоретическая механика», Б.1.Б.12 «Физика» программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина являются Б.1.Б.11 «Теоретическая механика», Б.1.Б.12 «Физика» программы бакалавриата.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплины Б.1.Б.32 «Детали машин и основы конструирования».

Особенностью дисциплины является универсальный характер, позволяющий применять изученные в дисциплине методы в большинстве задач проектирования и эксплуатации объектов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

Рабочая программа дисциплины «Теория механизмов и машин» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности совместно с дисциплинами, указанными в таблице 1.

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно	Семестры формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1								
Б.1.Б.5 Математика								
Б.1. Б.6 Начертательная геометрия и инженерная графика								
Б.1.Б.8 Химия								
Б.1.Б.11 Теоретическая механика								
Б.1.Б.12 Физика								
Б.1.Б.13 Математическая статистика								
Б.1. Б.16 Сопротивление материалов								
Б.1. Б.20 Исследование операций								
Б.1.Б.21 Материаловедение								
Б.1.Б.23 Технология конструкционных материалов								
Б.1.Б.26 Электротехника, электроника и электропривод								
Б.1.Б.27 Метрология, стандартизация и сертификация								
Б.1. Б.28 Теория механизмов и машин								
Б.1. Б.29 Гидравлика и гидропневмопривод								
Б.1.Б.30 Теория колебаний								
Б.1.Б. 32 Детали машин и основы конструирования								
Б.3.Д.1 Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								

Окончательная проверка сформированности компетенции происходит на защите ВКР

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО

Таблица 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)			Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточной аттестации вопросы
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа в профессиональной деятельности	ИОПК-1.2. Решает общепрофессиональные задачи, связанные с проектированием в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> - основные критерии работоспособности механизмов и машин; - основы расчетов кинематических и динамических характеристик механизмов и машин; - типовые конструкции приводов, их особенности и области применения.	<b>Уметь:</b> - проводить кинематический анализ и синтез механизмов и машин; - проводить структурный анализ и синтез механизмов; - проводить силовой анализ механизмов; - выполнять расчеты колебательных процессов механизмов и машин.	<b>Владеть:</b> - методами кинематического анализа и синтеза механизмов и машин; - методами структурного анализа и синтеза механизмов; - методами силового анализа механизмов; - методами расчета колебательных процессов механизмов и машин.	Вопросы для письменного опроса. Тест № 1-2 Пакет кейсов (1-10)	Вопросы для письменного опроса. Тест № 7 Вопросы для устного собеседования: билеты (20 билетов)

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед.144 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3

Таблица 3

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час	В том числе по семестрам
		5
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	75	75
Аудиторная работа, в том числе:	68	68

занятия лекционного типа (Л)	34	34
лабораторные занятия	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	17	17
<b>Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
расчетно-графическая работа	1	1
текущий контроль, консультации по дисциплине	2	2
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	4	4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>42</b>	<b>42</b>
расчетно-графическая работа (РГР) (подготовка)	18	18
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	24	24
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27

**5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам**  
**Таблица 4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам**

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
5 семестр									
ОПК-1 ИОПК-1.2	Раздел 1 Основные понятия теории механизмов и машин					подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Тест		
	Лекция № 1 Тема 1.1Теория механизмов и машин – теоретическая основа создания машин и механизмов. Примеры механизмов современной техники. Основные понятия теории механизмов и машин. Значение курса теории механизмов и машин для инженерного образования.	2			1	подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Тест		
	Лекция № 2 Тема 1.2. Структура механизмов. Машина. Механизм. Основные виды механизмов. Звено механизма. Кинематическая пара. Классификация кинематических пар. Кинематические цепи. Требования к кинематической цепи механизма. Определение числа степеней свободы плоских и пространственныхкинематических цепей.	2			1				
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				2				
ОПК-1 ИОПК-1.2	Раздел 2 Анализ и синтез зубчатых механизмов					подготовка к лекциям 7.1.1-7.1.2	Тест		
	Лекция № 3	2			1	подготовка к лекциям	Тест		



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	<b>Тема 2.1</b> Зубчатые механизмы и область их применения. Классификация зубчатых передач. Основной закон зацепления.. <b>Лекция № 4</b> <b>Тема 2.2.</b> Цилиндрическая зубчатая передача. Эвольвентное зацепление. Интерференция профилей. Коэффициент перекрытия. Кинематика изготовления сопряженных поверхностей зубьев цилиндрических эвольвентных зубчатых колес. Геометрические параметры колеса. Условие неподрезания зубьев. Нулевые, положительные и отрицательные зубчатые передачи. Выбор коэффициентов смещения. Определение геометрических параметров передачи. Косозубые цилиндрические передачи. <b>Лабораторная работа № 1</b> Профилирование эвольвентных зубьев методом обкатки и расчет зубчатых передач <b>Лекция № 5</b> <b>Тема 2.3.</b> Определение передаточного отношения в многоступенчатых зубчатых механизмах с неподвижными осями. Сателлитные зубчатые механизмы и их разновидности. Кинематическое исследование сателлитных механизмов. <b>Лабораторная работа № 2</b> Кинематический анализ сателлитных механизмов	2			1	7.1.1-7.1.2			
			5		2	Подготовка к лабораторным занятиям 7.2.1-7.2.2			
		2			1				
			6		2				



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	<p>плоского рычажного механизма методом планов</p> <p><b>Лекция № 9</b> <b>Тема 3.3..</b> Этапы синтеза механизмов. Входные и выходные параметры синтеза. Основные и дополнительные условия синтеза. Методы оптимизации в синтезе механизмов. Синтез рычажных механизмов по заданным положениям с учетом допустимых углов давления, по коэффициенту увеличения средней скорости выходного звена. Условие проворачиваемости механизмов. Синтез по методу приближения функций. Синтез передаточных и направляющих механизмов.</p> <p><b>Лекция № 10</b> <b>Тема 3.4.</b>Виды кулачковых механизмов. Угол давления на ведомое звено и его связь с габаритами кулачка. Определение основных размеров кулачкового механизма из условия ограничения угла давления. Характеристика законов движения выходного звена кулачкового механизма. Определение профиля кулачка по заданному закону движения толкателя графическим и аналитическим методами.</p> <p><b>Практическое занятие №2</b></p>	2			1				
	<p>плоского рычажного механизма методом планов</p> <p><b>Лекция № 9</b> <b>Тема 3.3..</b> Этапы синтеза механизмов. Входные и выходные параметры синтеза. Основные и дополнительные условия синтеза. Методы оптимизации в синтезе механизмов. Синтез рычажных механизмов по заданным положениям с учетом допустимых углов давления, по коэффициенту увеличения средней скорости выходного звена. Условие проворачиваемости механизмов. Синтез по методу приближения функций. Синтез передаточных и направляющих механизмов.</p> <p><b>Лекция № 10</b> <b>Тема 3.4.</b>Виды кулачковых механизмов. Угол давления на ведомое звено и его связь с габаритами кулачка. Определение основных размеров кулачкового механизма из условия ограничения угла давления. Характеристика законов движения выходного звена кулачкового механизма. Определение профиля кулачка по заданному закону движения толкателя графическим и аналитическим методами.</p> <p><b>Практическое занятие №2</b></p>	2			0,5				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкости в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	<b>Тема 3.4.</b> Определение основных размеров кулачкового механизма из условия ограничения угла давления.			4	2				
	<b>Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:</b>				8				
ОПК-1 ИОПК-1.2	<b>Раздел 4</b> Силовой анализ механизмов. Уравновешивание, колебания и виброзащита машин.								
	<b>Лекция № 11</b> . <b>Тема 4.1.</b> Задачи силового анализа. Силы, действующие на звенья механизма. Силы инерции звеньев механизма.	2			0,25				
	<b>Лекция № 12</b> . <b>Тема 4.2.</b> Условие кинетостатической определенности кинематических цепей. Определение реакций связей и уравновешивающего момента в механизмах. Теорема Жуковского.	2			0,25				
	<b>Лекция № 13</b> . <b>Тема 4.3.</b> Трение в кинематических парах. Силовой анализ механизмов с учетом трения в кинематических парах.	2			0,25				
	<b>Лекция № 14</b> . <b>Тема 4.4.</b> Исследование движения машинного агрегата. Звено приведения. Приведенные силы (моменты сил). Приведенные моменты инерции (массы).	2			0,25				
	<b>Лекция № 15</b> . <b>Тема 4.5.</b> Кинетическая энергия	2			0,25				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	<p>механизма. Уравнение движения механизма в форме кинетической энергии и в дифференциальной форме. Основные режимы движения механизма. Решение уравнения движения механизма при различных случаях силового нагружения. Линейные и нелинейные уравнения движения. Неравномерность движения механизма (главного звена). Определение момента инерции маховика.</p> <p><b>Практическое занятие №3</b>  <b>Тема 4.5.</b>Расчет маховика машинного агрегата</p> <p><b>Лекция № 16</b>  <b>. Тема 4.6.</b> Статическое и полное уравнивание звеньев. Балансировка жестких роторов. Условие уравнивания механизмов.</p> <p><b>Лекция № 17</b>  <b>. Тема 4.7.</b> Динамическая характеристика кинематической модели. Приведенные параметры: массы, жесткости упругих звеньев. Колебания механизмов. Исследование динамической колебательной системы с одной степенью свободы. Колебания в рычажных и кулачковых механизмах. Анализ действия вибраций. Методы виброзащиты. Динамическое гашение колебаний.</p> <p><b>Практическое занятие №4</b></p>	2		4	2  0,25				
		1			0,25				
				4	2				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии)	Наименовани е разработанног о Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 4.7. Расчет параметров колебаний рычажного механизма Лекция № 18 . Тема 4.8. Приводы механизмов. Гидравлические, пневматические и электрические приводы механизмов. Типовые схемы приводов. Уравнение движения. Характеристики электродвигателей.	1			0,25				
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:				6				
	расчетно-графическая работа				18				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	17	17	42				
	ИТОГО ЗА ГОД	34	17	17	42				

## **6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

- 1) Образцы контрольных вопросов к лабораторным работам по дисциплине  
«Теория механизмов и машин»

#### **Лабораторная работа «Профилирование эвольвентных зубьев методом обкатки и расчет зубчатых передач»**

1. Что представляет собой цилиндрическая зубчатая передача?
2. Эвольвентное зацепление.
3. Интерференция профилей.
4. Коэффициент перекрытия.
5. Кинематика изготовления сопряженных поверхностей зубьев цилиндрических эвольвентных зубчатых колес.
6. Геометрические параметры колеса.
7. Условие неподрезания зубьев.
8. Нулевые, положительные и отрицательные зубчатые передачи.
9. Выбор коэффициентов смещения.
10. Определение геометрических параметров передачи.

#### **Лабораторная работа «Кинематический анализ сателлитных механизмов»**

1. Что представляют собой косозубые цилиндрические передачи?
2. Как определить передаточное отношение в многоступенчатых зубчатых механизмах с неподвижными осями?
3. Сателлитные зубчатые механизмы и их разновидности.
4. Как осуществить кинематическое исследование сателлитных механизмов?
5. Основы кинематического синтеза планетарных механизмов.
6. Коническая зубчатая передача: кинематика и основы проектирования.
7. Назовите виды гиперболоидных зубчатых передач.
8. Червячная передача.

#### **Лабораторная работа «Составление кинематических схем и структурный анализ плоских механизмов»**

1. Дайте понятие *механизма, машины, звена механизма и кинематической пары*.
2. Основные виды механизмов.
3. Классификация кинематических пар.
4. Что представляет собой кинематическая цепь?
5. Требования к кинематической цепи механизма.
6. Как определить число степеней свободы плоских и пространственных кинематических цепей?

- 2) Образцы индивидуальных заданий по дисциплине «Теория механизмов и машин»

Комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Теоретическая и прикладная механика».

- 1) Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)

1. Понятие машины и механизма.

2. Элементы, общие для всех механизмов: звенья и кинематические пары.
3. Кинематическая цепь.
4. Степень подвижности кинематической цепи.
5. Плоские и пространственные механизмы.
6. Коэффициент полезного действия.
7. Определение потерь в механизмах, соединенных последовательно и параллельно.
8. Подбор электродвигателя на основе КПД механизмов установки.
9. Рычажные механизмы и их типы.
10. Анализ и синтез рычажных механизмов.
11. Структурный анализ и структурный синтез плоских рычажных механизмов.
12. Структурная классификация плоских рычажных механизмов.
13. Кинематическое исследование плоских рычажных механизмов: метод планов скоростей и ускорений, метод графиков, аналитический метод.
14. Этапы синтеза механизмов.
15. Входные и выходные параметры синтеза.
16. Основные и дополнительные условия синтеза.
17. Методы оптимизации в синтезе механизмов.
18. Синтез рычажных механизмов по заданным положениям с учетом допустимых углов давления, по коэффициенту увеличения средней скорости выходного звена.
19. Условие проворачиваемости механизмов.
20. Синтез по методу приближения функций.
21. Синтез передаточных и направляющих механизмов.
21. Силовой анализ механизмов.
22. Задачи силового анализа.
23. Силы, действующие на звенья механизма.
24. Силы инерции звеньев механизма.
25. Условие кинетостатической определимости кинематических цепей.
26. Определение реакций связей и уравнивающего момента в механизмах.
27. Теорема Н.Е. Жуковского.
28. Трение в кинематических парах.

## 6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5

Шкала оценивания	Экзамен
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно



**Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине «Теория механизмов и машин» и шкала оценивания**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.2. Решает общинженерные задачи, связанные с проектированием в профессиональной деятельности	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены основные критерии работоспособности механизмов и машин, основы расчетов их кинематических и динамических характеристик, типовые конструкции приводов, их особенности и области применения, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при кинематическом и структурном анализе и синтезе механизмов, силовом анализе, расчетах колебательных процессов механизмов и машин	Знает материал на достаточно хорошем уровне; освоены основные критерии работоспособности механизмов и машин, основы расчетов их кинематических и динамических характеристик, типовые конструкции приводов, их особенности и области применения. Владеет методами кинематического и структурного анализа и синтеза, силового анализа, расчета колебательных процессов механизмов и машин	Имеет глубокие знания всего материала и структуры дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании. В полной мере владеет навыками проведения кинематического и структурного анализа и синтеза, силового анализа, расчета колебательных процессов механизмов и машин, может их применять в решении задач профессиональной деятельности

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично) Категория «Повышенный уровень»	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) Категория «Повышенный уровень»	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) Категория «Пороговый уровень»	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) Категория «Уровень не сформирован»	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда**

7.1.1. Техническая механика [Электронные текстовые данные] : Учеб. пособие. Ч.1 / И.В. Воробьева, В.Ю. Шестоперов, Н.Н. Кувшинова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. – Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2020. – 160 с. –

7.1.2. Теория механизмов и машин. Анализ и синтез механизмов : Учеб. пособие / В.Ю. Шестоперов [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. – Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2019. – 177 с.

### **7.2. Справочно-библиографическая литература**

7.2.1. Шканов И.Н. Техническая механика [Электронные текстовые данные] : Учеб. пособие / И.Н. Шканов; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. – Н.Новгород : [Б.и.], 2015. – 1 CD-ROM.

### **7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

7.3.1 Теория механизмов и машин. Рычажные механизмы : Метод. указания к лаб. работе №1 для студ. направлений 15.03.01 «Машиностроение» и 15.05.01 «Проектирование технол. машин и комплексов» дневной формы обучения / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф. «Теор. и прикл. механика»; Сост. И.Н.Шканов; Науч. ред. В.И.Наумов. – Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2018. – 25 с.

7.3.2. Теория механизмов и машин. Зубчатые механизмы : Метод. указания к лаб. работе №2 для студ. направлений 15.03.01 «Машиностроение» и 15.05.01 «Проектирование технол. машин и комплексов» дневной формы обучения / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Каф. «Теор. и прикл. механика»; Сост. И.Н.Шканов; Науч. ред. В.И.Наумов. – Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2018. – 14 с.

## **8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Открытое образование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://openedu.ru/>. – Загл с экрана.
3. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс].

## 8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>

## 9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

Таблица 9 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП.

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

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 10 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	4204 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505 - 1 шт. 3. Ноутбук Toshiba	1. Windows 7 Starter (DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14), Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Office 2007(DreamSpark Premium, договор

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28 В	Satellite L40-17T (переносное оборудование из ауд. 4209) - 1 шт. 4. Комплект настенных плакатов 5. Рабочее место студента - 18	№Tr113003 от 25.09.14) 3. Dr. Web (лицензия №150330421 от 11.05.23); 4. APM WinMashine(Ф3-649/2006) Windows server 2012 (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); 5. Распространяемое по свободной лицензии: T-flex docs 12 (Ознакомительная версия); ERP Галактика 7.1; MBTY 3.7; ТехноПро 9; GPSS; PSS WORLD student version; SciLab 4.1.2 ;T-flex 15 Учебная версия
2	4204а учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28 В	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505 - 1 шт. 3. Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (переносное оборудование из ауд. 4209) - 1 шт. 4. Комплект настенных плакатов 5. Рабочее место студента - 18	1. Windows 7 Starter (DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14), Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Office 2007(DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) 3. Dr. Web (лицензия №150330421 от 11.05.23); APM WinMashine(Ф3-649/2006) Windows server 2012 (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); 4. Распространяемое по свободной лицензии: T-flex docs 12 (Ознакомительная версия); ERP Галактика 7.1; MBTY 3.7; ТехноПро 9; GPSS; PSS WORLD student version; SciLab 4.1.2 ;T-flex 15 Учебная версия
3	4207 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28 В	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Персональные компьютеры Pentium D 935/1.5 gb/INTEL Graphics 945G/HDD 80 GB 3. Рабочее место студента - 12.	1. Windows Vista home basic( DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr. Web (лицензия №150330421 от 11.05.23); 3. Project Expert (Регистрационный номер №18901N). 4. Распространяемое по свободной лицензии: Open office

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. 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 может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (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.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов

образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

*-балльно-рейтинговая технология оценивания*

*При использовании для освоения дисциплины материалов массовых онлайн-курсов, размещенных на НП Открытое образование, необходимо указать название онлайн-курса, привести ссылку на онлайн-курс.*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

### **11.2 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 (Таблица 4). 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.

### **11.3. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все

основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

#### **11.4. 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 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). 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.

#### **11.5. Методические указания для выполнения РГР**

Задания к РГР находятся на электронной почте ИПТМ [iptm@nntu.ru](mailto:iptm@nntu.ru). Варианты заданий выбираются по номеру студенческого билета.

#### **Примерная тематика расчетно-графических работ**

1. Профилирование эвольвентных зубьев
2. Кинематический синтез планетарных механизмов
3. Кинематическое исследование плоских рычажных механизмов
4. Определение профиля кулачка по заданному закону движения толкателя графическим и аналитическим методами.
5. Исследование динамической колебательной системы с одной степенью свободы.

### **12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

#### **12.1.1. Типовые задания к расчетно-графическим работам**

Типовыми заданиями являются задачи из издания: Техническая механика [Электронные текстовые данные] : Учеб. пособие. Ч.1 / И.В. Воробьева, В.Ю. Шестоперов, Н.Н. Кувшинова; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2020. - 160 с.

### 12.1.2. Типовые тестовые задания

Вариант 1.

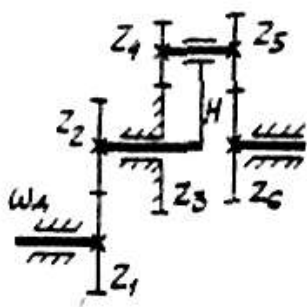
НГТУ им. Р.Е. Алексеева  
Кафедра «Теоретическая и  
механизмов»  
и прикладная механика»

Курс «Теория механизмов и

Раздел «Анализ и синтез зубчатых

Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_



Для заданного зубчатого механизма определить передаточное отношение аналитическим методом.

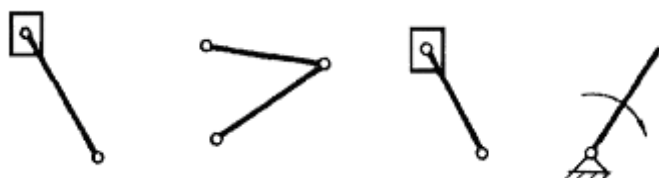
Вариант 2.

НГТУ им. Р.Е. Алексеева  
Кафедра «Теоретическая и  
и прикладная механика»

Курс «Теория механизмов и машин»  
Раздел «Анализ и синтез рычажных механизмов»

Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_



По заданным структурным группам составить механизм и написать формулу его строения.

3) Тесты для текущего контроля и промежуточной аттестации знаний обучающихся

Вариант 1

НГТУ им. Р.Е. Алексеева  
Кафедра «Теоретическая и  
механизмов»  
и прикладная механика»

Курс «Теория механизмов и машин»  
Раздел «Анализ и синтез зубчатых

Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Заполните пробелы в предложении

- 1) Зацепление, при котором угловые скорости колес  $\omega_1$  и  $\omega_2$  имеют одинаковые знаки - это ... зацепление.
- 2) Сателлиты, водило, центральное колесо, опорное колесо - это элементы ... зубчатого механизма.

- 3) Зубчатые механизмы, понижающие угловую скорость вращения выходного вала по сравнению с входным, называются ... .
- 4) Многозвенные зубчатые механизмы с подвижными осями колес и степенью подвижности  $W > 1$  называются ... механизмами.

#### **12.1.10. Портфолио**

- 1 Название портфолио «Комплект расчетно-графических работ по разделам дисциплины»
- 2 Структура портфолио
  - 1.1 Анализ и синтез зубчатых механизмов
  - 1.2 Анализ и синтез рычажных механизмов
  - 1.3 Анализ и синтез кулачковых механизмов

#### **12.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования или устно-письменной форме по экзаменационным билетам.

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается для сдачи академической задолженности.

#### **Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену**

- 1.Силовой анализ механизмов с учетом трения в кинематических парах.
2. Исследование движения машинного агрегата.
3. Звено приведения.
4. Приведенные силы (моменты сил).
5. Приведенные моменты инерции (массы).
6. Кинетическая энергия механизма.
7. Уравнение движения механизма в форме кинетической энергии и в дифференциальной форме.
8. Основные режимы движения механизма.
9. Решение уравнения движения механизма при различных случаях силового нагружения.
10. Линейные и нелинейные уравнения движения.
11. Неравномерность движения механизма (главного звена).
12. Определение момента инерции маховика.
13. Зубчатые механизмы.
14. Основы теории зубчатого зацепления.
15. Зацепление.
16. Типы зацеплений.
17. Эвольвентное зацепление.
18. Нарезание зубчатых колес.
19. Передачи Новикова.
20. Термины и обозначения элементов геометрии зубчатых передач.
21. Начальная окружность.
22. Основная окружность.
23. Делительная окружность.
24. Линия зацепления.
25. Шаг зубчатого колеса.
26. Модуль.
27. Угол профиля.
28. Влияние модуля на параметры зубчатых колес.



29. Влияние числа зубьев на форму и прочность зуба.
30. Нарезание зубьев со смещением инструмента.
31. Скольжение и трение в зацеплении.
32. Точность изготовления зубчатых колес и ее влияние на качество и стоимость зацепления.
33. Зубчатые передачи.
34. Зубчатые цилиндрические эвольвентные передачи.
35. Силы, действующие в зацеплении.
36. Разрушение зубьев.
37. Расчет зубьев по напряжениям изгиба.
38. Расчет зубьев по контактным напряжениям.
39. Выбор модуля и числа зубьев.
40. Допускаемые напряжения.
41. Материалы, применяемые для зубчатых колес.
42. Конические зубчатые передачи и их расчет.
43. Планетарные передачи. Их кинематика.
44. Силы, действующие в зацеплении.
45. Выбор числа зубьев.
46. Расчет зубьев на прочность.
47. Преимущества и недостатки планетарных передач.
48. Волновые передачи. Принцип работы.
49. Конструкции волновых передач.
50. Материалы волновых передач.
51. Преимущества и недостатки волновых передач.
52. Червячные передачи.
53. Геометрия червячных зацеплений.
54. Конструкции червячных колес и червяков.
55. Передаточное число и КПД червячной передачи.
56. Самотормозящая пара.
57. Силы, действующие в зацеплении.
57. Глобоидные передачи.
58. Кулачковые механизмы.
59. Анализ и синтез кулачковых механизмов.
60. Виды кулачковых механизмов.
61. Угол давления на ведомое звено и его связь с габаритами кулачка.
62. Определение основных размеров кулачкового механизма из условия ограничения угла давления.
63. Характеристика законов движения выходного звена кулачкового механизма
64. Определение профиля кулачка по заданному закону движения толкателя графическим и аналитическим методами.

### **Примерный тест для итогового тестирования:**

Вариант 1

*НГТУ им. Р.Е. Алексеева  
Кафедра «Теоретическая и  
и прикладная механика»*

*Курс «Теория механизмов и машин»  
Раздел «Анализ и синтез зубчатых механизмов»*

*Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_*

*Группа \_\_\_\_\_*

*Заполните пробелы в предложении*

Укажите вариант правильного ответа или заполните пробелы в предложении

- 1) Назначаемый коэффициент смещения  $x$  при числе зубьев нарезаемого колеса  $z < z_{\min}$  ...
  - равен 0;
  - отрицателен;
  - положителен;
  - равен 1.
- 2) Окружность зубчатого колеса, шаг, модуль и угол профиля которой равен шагу, модулю и углу профиля исходного производящего контура, называется ...
- 3) Зубчатые колеса, находящиеся в зацеплении, должны иметь такие одинаковые параметры, как ...
  - коэффициент смещения;
  - диаметры делительных окружностей;
  - модуль;
  - угол профиля;
  - толщина зуба по делительной окружности.
- 4) Увеличение коэффициента смещения при нарезании зубчатого колеса до некоторого значения  $x_{\max}$  может привести к ... головки зуба.
  - заострению;
  - увеличению;
  - срезанию.
- 5) Стандартный параметр, одинаковый для зубчатого колеса и зуборезного инструмента, с помощью которого это колесо изготовлено – это...

**Регламент проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования**

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
Не менее 50	Не менее 12	45 минут

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО eLearningServer 4G ЭИОС НГТУ.

В ходе подготовки к промежуточной аттестации обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в СДО eLearningServer 4G ЭИОС НГТУ в свободном для студентов доступе.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИТС

\_\_\_\_\_ Тумасов А.В.  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.28 «Теория механизмов и машин»**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров

Направление: 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность: Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

Курс 3

Семестр 5

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20\_\_ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать, на какой год начала подготовки):

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....

Разработчик (и): \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТиПМ  
\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Заведующий кафедрой ТиПМ \_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой ТиПМ \_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_  
202\_\_ г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.