Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Муромский институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(МИ ВлГУ)

Кафедра *ТМС*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____Д.Е. Андрианов
19.05.2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория механизмов и машин

Направление подготовки *15.03.02 Технологические машины и оборудование*

Профиль подготовки *Технология и оборудование машиностроительного производства*

Семестр	Трудоемкость, час./зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
4	**180 / 5**	**24**	**24**	**16**	**2,4**	**0,25**	**66,65**	**113,35**	**Зач.**
5	**216 / 6**	**24**	**24**	**16**	**4,4**	**2,35**	**70,75**	**91,6**	**Экз.(53,65)**
Итого	**396 / 11**	**48**	**48**	**32**	**6,8**	**2,6**	**137,4**	**204,95**	**53,65**

Муром, 2026 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: приобретение студентами знаний о методах исследования свойств механизмов и проектирования их схем для технологических машин, отвечающих современным требованиям эффективности, надежности, долговечности.

Задачи дисциплины: получение знаний о структуре, кинематических и динамических характеристиках механизмов, способах их определения и оптимизации по требуемым исходным условиям.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Теория механизмов и машин» – наука об общих методах исследования структуры, кинематических и динамических характеристик механизмов машин и проектирование их оптимальных схем. На дисциплине «Теория механизмов и машин» базируется изучение дисциплины «Основы проектирования». Студент должен быть способен к обобщению, анализу, восприятию информации, саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства. Реализация цели и задач изучения дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами по дисциплинам: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Начертательная геометрия и инженерная графика».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил;	ОПК-5.1 Разрабатывает (самостоятельно, в команде исполнителей, под руководством более опытного наставника) конструкторскую, технологическую и иную документацию, связанную с профессиональной деятельностью	- основные виды механизмов, классификацию, область применения (ОПК-5.1) - определять геометрические размеры механизма и его звеньев (ОПК-5.1) - навыками оформления графической и текстовой конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД (ОПК-5.1)	перечень вопросов к устному опросу, перечень вопросов к лабораторным работам
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.3 Применяет основные принципы, фундаментальные законы и методы естественных наук для эффективного решения задач в области профессиональной деятельности	- элементы структуры, кинематические и динамические характеристики механизмов и методы их определения (ОПК-1.3) - проводить структурный анализ механизма, с оценкой соответствия его структурной схемы условиям работы и надёжности машины (ОПК-1.3) - определять кинематические характеристики звеньев механизма (ОПК-1.3) - определять динамические характеристики движения механизма под действием приложенных к его звеньям сил (ОПК-1.3)	перечень вопросов к устному опросу, перечень вопросов к лабораторным работам
ОПК-11 Способен применять методы контроля качества технологических машин и	ОПК-11.2 Разрабатывает мероприятия по предупреждению причин нарушений работоспособности	- методы анализа и синтеза рычажных и зубчатых механизмов (ОПК-11.2) - особенности колебаний в машинах и методы виброзащиты и	перечень вопросов к устному опросу,перечень вопросов к устному опросу, перечень

оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;	технологических машин и оборудования	виброизоляции машин и механизмов (ОПК-11.2) - определять параметры работоспособности механизма и проводить их оценку на оптимальность , (ОПК-11.2) - определять параметры, обеспечивающие требуемый режим движения механизма (ОПК-11.2)	вопросов к лабораторным работам
ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;	ОПК-13.1 Выявляет естественно-научную сущность проблем, связанных с машиностроительными производствами, и привлекает для их решения соответствующий физико-математический аппарат	- методы силового расчета и уравновешивания механизмов (ОПК-13.1) - программное обеспечение автоматизированного расчета параметров характеристик механизмов и проектирование механизмов по заданным обязательным и желательным условиям синтеза и критериям качества передачи движения . (ОПК-13.1) - пользоваться системами автоматизированного расчёта кинематических и динамических характеристик механизмов на ЭВМ ; (ОПК-13.1) - навыками расчётов основных параметров механизмов по заданным условиям с использованием графических, аналитических и численных методов исчислений (ОПК-13.1) - навыками использования при выполнении расчетов прикладных программ вычислений на ЭВМ . (ОПК-13.1)	перечень вопросов к устному опросу,перечень вопросов к устному опросу, перечень вопросов к лабораторным работам

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.
Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основные понятия дисциплины Теория механизмов и машин. Структура, элементы структуры механизмов.	4	2							5	устный опрос
2	Классификация кинематических пар (КП).	4	2							5	устный опрос
3	Структурный анализ и синтез рычажных механизмов.	4	2	6	4					5	устный опрос, отчёт по лабораторной работе
4	Синтез рычажных механизмов.	4	6	6						5	устный опрос
5	Кинематический анализ и синтез рычажных механизмов.	4	2	8	4					5	устный опрос, отчет по лабораторной работе
6	Координатный и векторный способы кинематического анализа.	4	2	2						10	устный опрос
7	Кинематический анализ механизмов с ВКП.	4	2		4					10	устный опрос, отчёт по лабораторной работе
8	Динамическое исследование механизмов.	4	4	2	4					20	устный опрос, отчет по лабораторной работе
9	Силовой расчет механизмов.	4	2							48,35	устный опрос
Всего за семестр		180	24	24	16			2,4	0,25	113,35	Зач.
10	Методика выполнения	5	2							10	устный опрос

	курсовой работы. Кинематический, динамический анализ. Зубчатые механизмы.										
11	Зубчатые механизмы: зубчатая передача, ступенчатые и рядовые механизмы.	5	2							10	устный опрос
12	Многозвенные зубчатые механизмы.	5	2	2	4					10	устный опрос, отчет по лабораторной работе
13	Синтез зубчатых механизмов. Способы изготовления эвольвентных зубчатых колес.	5	10	16	8					15	устный опрос, отчет по лабораторной работе
14	Косозубая зубчатая передача. Червячная передача. Пространственные зубчатые передачи.	5	2							15	устный опрос
15	Кулачковые механизмы.	5	4	6	4					15,6	устный опрос, отчет по лабораторной работе
16	Виброактивность и виброзащита машин.	5	2							16	устный опрос
Всего за семестр		216	24	24	16		+	4,4	2,35	91,6	Экз.(53,65)
Итого		396	48	48	32			6,8	2,6	204,95	53,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 4

Раздел 1. Основные понятия дисциплины Теория механизмов и машин. Структура, элементы структуры механизмов.

Лекция 1.

Введение. Основные задачи теории механизмов и машин. Основные понятия ТММ. Строение (структура) механизмов. Элементы структуры (2 часа).

Раздел 2. Классификация кинематических пар (КП).

Лекция 2.

Классификация кинематических пар (КП). Основные виды и классификация механизмов. Примеры (2 часа).

Раздел 3. Структурный анализ и синтез рычажных механизмов.

Лекция 3.

Структурный анализ механизмов. Структурные формулы. Примеры составления структурных схем механизмов (2 часа).

Раздел 4. Синтез рычажных механизмов.

Лекция 4.

Синтез рычажных механизмов. Методы синтеза механизмов. Кинематический синтез рычажных передаточных механизмов. Синтез кривошипно-коромыслового, кривошипно-ползунного механизма. Кинематический синтез направляющих механизмов. Примеры выполнения (2 часа).

Лекция 5.

Синтез рычажных механизмов. Этапы и параметры синтеза. Целевая функция (2 часа).

Лекция 6.

Кинематическое исследование механизмов. Определение кинематических характеристик (2 часа).

Раздел 5. Кинематический анализ и синтез рычажных механизмов.

Лекция 7.

Кинематический анализ рычажных механизмов. Примеры расчета (2 часа).

Раздел 6. Координатный и векторный способы кинематического анализа.

Лекция 8.

Координатный и векторный способы кинематического анализа. Примеры выполнения (2 часа).

Раздел 7. Кинематический анализ механизмов с ВКП.

Лекция 9.

Кинематический анализ механизмов с высшими кинематическими парами (ВКП) (2 часа).

Раздел 8. Динамическое исследование механизмов.

Лекция 10.

Динамическое исследование механизмов. Динамическая модель механизма. Уравнения движения механизмов в энергетической и дифференциальной формах (2 часа).

Лекция 11.

Режимы движения. Неравномерность движения механизмов. Установившееся движение. Определение момента инерции маховика (2 часа).

Раздел 9. Силовой расчет механизмов.

Лекция 12.

Силовой кинетостатический расчёт механизмов. Задачи и методы расчёта. Реакции в кинематических парах. Аналитический и векторный способы силового расчета. Определение коэффициента полезного действия механизмов. Примеры силового расчета. Уравновешивание механизмов. Условия уравновешенности. Уравновешивание рычажных механизмов и роторов (2 часа).

Семестр 5

Раздел 10. Методика выполнения курсовой работы. Кинематический, динамический анализ. Зубчатые механизмы.

Лекция 13.

Зубчатые механизмы: зубчатая передача, ступенчатые и рядовые механизмы (2 часа).

Раздел 11. Зубчатые механизмы: зубчатая передача, ступенчатые и рядовые механизмы.

Лекция 14.

Планетарные и дифференциальные зубчатые механизмы. Составление схем и кинематический анализ (2 часа).

Раздел 12. Многозвенные зубчатые механизмы.

Лекция 15.

Синтез зубчатых механизмов. Основная теорема зацепления. Эвольвентные профили зубьев. Свойства эвольвенты окружности. Цилиндрическая прямозубая зубчатая передача (2 часа).

Раздел 13. Синтез зубчатых механизмов. Способы изготовления эвольвентных зубчатых колес.

Лекция 16.

Эвольвентное зацепление. Основные элементы и размеры зубьев эвольввентного прямозубого зубчатого колеса (2 часа).

Лекция 17.

Способы изготовления эвольвентных зубчатых колес. Изготовление эвольвентных зубчатых колес способом огибания (обкатки). Геометрические параметры эвольвентной зубчатой передачи. Подрезание и заострение зубьев. Исходный производящий контур (2 часа).

Лекция 18.

Качественные показатели зубчатой передачи. Особенности внутреннего зубчатого зацепления (2 часа).

Лекция 19.

Выбор схемы планетарного механизма. Выбор числа сателлитов. Выбор чисел зубьев колес (2 часа).

Лекция 20.

Многозвенные зубчатые механизмы. Синтез планетарных и дифференциальных механизмов (2 часа).

Раздел 14. Косозубая зубчатая передача. Червячная передача. Пространственные зубчатые передачи.

Лекция 21.

Косозубая зубчатая передача. Выбор коэффициентов смещения колес.Червячная передача. Пространственные зубчатые передачи. Коническая и гиперболоидные зубчатые передачи (2 часа).

Раздел 15. Кулачковые механизмы.

Лекция 22.

Кулачковые механизмы. Виды кулачковых механизмов и их особенности. Угол давления кулачкового механизма, его выбор. Выбор схемы механизма и закона движения толкателя (2 часа).

Лекция 23.

Определение основных размеров кулачкового механизма с роликовым и коромысловым толкателем. Определение координат профиля кулачка по заданному закону движения толкателя (2 часа).

Раздел 16. Виброактивность и виброзащита машин.

Лекция 24.

Виброактивность и виброзащита машин. Виды механических воздействий на объект виброзащиты. Основные методы виброзащиты объектов, виброзащитные устройства. Вибрационные транспортёры (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 4

Раздел 3. Структурный анализ и синтез рычажных механизмов.

Практическое занятие 1

Определение класса кинематических пар. Замена высших кинематических пар низшими (2 часа).

Практическое занятие 2

Структурный анализ механизмов (2 часа).

Практическое занятие 3

Структурный синтез механизмов. Оптимизация структуры (2 часа).

Раздел 4. Синтез рычажных механизмов.

Практическое занятие 4

Кинематический синтез рычажного механизма (2 часа).

Практическое занятие 5

Кинематический синтез рычажного механизма (определение размеров звеньев) (2 часа).

Практическое занятие 6

Кинематический синтез рычажного механизма (определение параметров работоспособности механизма и их оценка на оптимальность) (2 часа).

Раздел 5. Кинематический анализ и синтез рычажных механизмов.

Практическое занятие 7

Кинематический анализ рычажного механизма (построение плана скоростей) (2 часа).

Практическое занятие 8

Кинематический анализ рычажного механизма (построение плана скоростей) (2 часа).

Практическое занятие 9

Кинематический анализ рычажного механизма (построение плана ускорений) (2 часа).

Практическое занятие 10

Кинематический анализ рычажного механизма (построение плана ускорений) (2 часа).

Раздел 6. Координатный и векторный способы кинематического анализа.

Практическое занятие 11

Кинематический анализ рычажного механизма координатным способом (2 часа).

Раздел 8. Динамическое исследование механизмов.

Практическое занятие 12

Определение динамических характеристик движения механизма под действием приложенных к его звеньям сил (2 часа).

Семестр 5

Раздел 12. Многозвенные зубчатые механизмы.

Практическое занятие 13

Оформление задания на курсовую работу. Общая методика выполнения курсовой работы (2 часа).

Раздел 13. Синтез зубчатых механизмов. Способы изготовления эвольвентных зубчатых колес.

Практическое занятие 14

Кинематический анализ зубчатых механизмов. Подготовка исходных данных для расчета в программах ZUBSAT (2 часа).

Практическое занятие 15

Построение кинематической схемы передаточного механизма (2 часа).

Практическое занятие 16

Подготовка исходных данных для кинематического и динамического расчетов (2 часа).

Практическое занятие 17

Динамическое исследование рычажных механизмов (2 часа).

Практическое занятие 18

Подготовка исходных данных для кинематического и динамического расчетов (2 часа).

Практическое занятие 19

Подготовка исходных данных для расчета в программах SUBSOL. Синтез эвольвентного зубчатого зацепления (2 часа).

Практическое занятие 20

Построение эвольвентного зубчатого зацепления (2 часа).

Практическое занятие 21

Построение эвольвентного зубчатого зацепления (2 часа).

Раздел 15. Кулачковые механизмы.

Практическое занятие 22

Структурный анализ кулачковых механизмов (2 часа).

Практическое занятие 23

Кинематический анализ кулачковых механизмов (2 часа).

Практическое занятие 24

Профилирование кулачковых механизмов (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 4

Раздел 3. Структурный анализ и синтез рычажных механизмов.

Лабораторная 1.

Структурный анализ и синтез рычажных механизмов (4 часа).

Раздел 5. Кинематический анализ и синтез рычажных механизмов.

Лабораторная 2.

Кинематический анализ рычажных механизмов (4 часа).

Раздел 7. Кинематический анализ механизмов с ВКП.

Лабораторная 3.

Кинематический анализ и синтез зубчатых механизмов (4 часа).

Раздел 8. Динамическое исследование механизмов.

Лабораторная 4.

Динамическая балансировка ротора (4 часа).

Семестр 5

Раздел 12. Многозвенные зубчатые механизмы.

Лабораторная 5.

Изучение характеристик и определение КПД зубчатого планетарного механизма (4 часа).

Раздел 13. Синтез зубчатых механизмов. Способы изготовления эвольвентных зубчатых колес.

Лабораторная 6.

Построение эвольвентного профиля зубьев, колес способом огибания и схемы зубчатого зацепления (4 часа).

Лабораторная 7.

Построение эвольвентного профиля зубьев, колес способом огибания и схемы зубчатого зацепления (4 часа).

Раздел 15. Кулачковые механизмы.

Лабораторная 8.

Синтез центрового профиля кулачка (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Векторная модель механизма, её назначение. Пример применения на механизме. Сущность векторного способа кинематического анализа механизма.
2. Зубчатые механизмы с цилиндрическими колёсами. Виды и характеристики механизмов.
3. Силовой расчёт механизмов. Задача и способы расчёта. Общая методика расчёта.
4. КПД механизмов. Факторы, способствующие повышению КПД. КПД энергетической цепи машины с различным расположением в ней механизмов.
5. Этапы синтеза механизмов, их содержание. Основная задача синтеза, её параметры. Кинематический синтез кривошипно-коромыслового механизма. Основное условие синтеза. Условие существования кривошипа. Кинематический синтез кривошипно-ползунного механизма. Основное условие синтеза. Кинематический синтез кулисных механизмов. Основное условие синтеза, параметры синтеза.
6. Синтез зубчатых механизмов. Основная теорема плоского зацепления, её физический смысл.
7. Скорость скольжения сопряжённых поверхностей зубьев зацепляющихся колёс. Факторы влияния на величину скорости.
8. Факторы, определяющие целесообразность применения эвольвенты в качестве профилей зубьев колёс. Свойства эвольвенты. Основное условие эвольвентного зацепления колёс, исключающее его заклинивание. Основные понятия и сущность станочного зацепления при нарезании эвольвентных зубьев колёс способом обкатки. Достоинства способа.
9. Инструменты для нарезания эвольвентных зубьев колёс. Исходный контур (ИК) и исходный производящий контур (ИПК) прямозубой рейки. В чём их отличие? Реечно-станочное зацепление, его начальные линии. Виды нарезаемых эвольвентных цилиндрических зубчатых колёс. Подрезание и заострение зуба колеса при нарезании. Способы устранения.
10. Коэффициент смещения при нарезании зубьев колёс и его влияние на качественные показатели зубчатой передачи. Сущность понятия «коэффициент перекрытия» зацепления колёс, его влияние на качество передачи. 5.
11. Косозубая эвольвентная цилиндрическая передача. Её особенности и достоинства по сравнению с прямозубой передачей.

12. Коническая ортогональная зубчатая передача. Особенности профилирования рабочих поверхностей зубьев колёс, расчёта параметров и изготовления конических колёс.
13. Червячная зубчатая передача. Инструмент и способы изготовления червяка и зубьев червячного колеса. Достоинства и недостатки передачи.
14. Методика синтеза многозвенных ступенчатых механизмов с неподвижными осями вращения колёс.
15. Синтез планетарных и дифференциальных механизмов. Особенности выбора схем механизмов, числа сателлитов и чисел зубьев колёс.
16. Кулачковые механизмы. Виды толкателей в механизмах и способов замыкания кулачковой пары. Схемы замыкания.
17. Кинематические и динамические характеристики кулачкового механизма. Виды законов движения толкателя.
18. Математическая модель оптимизации параметров кулачковых механизмов с поступательно движущимися и коромысловым толкателями. Их физическая сущность.
19. Угол давления в кулачковой паре, его влияние на размеры механизма и качество передачи движения. Нормативы угла.
20. Синтез кулачкового механизма. Основные этапы синтеза. Особенности структурного синтеза.
21. Синтез кулачкового механизма. Особенности выбора закона перемещения толкателя.
22. Методика определения основных размеров кулачкового механизма с поступательно-движущимся и с коромысловым толкателями.
23. Методика определения усилия на толкателе для обеспечения непрерывного замыкания кулачковой пары.
23. Уравновешивание механизмов. Условия уравновешенности. Способ уравновешивания плоских рычажных механизмов.
25. Уравновешивание вращающихся звеньев (роторов). Количественные характеристики неуравновешенности роторов. Виды неуравновешенности.
26. Методика статического уравновешивания и динамической балансровки роторов.
27. Колебания в механизмах и машинах. Виды механических воздействий на объект защиты, характеристики воздействий.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

1. Проектирование механизмов вытяжного пресса.
2. Проектирование механизмов строгального станка.
3. Проектирование механизмов долбежного станка.
4. Проектирование механизмов качающегося грохот-конвейера.
5. Проектирование механизмов пресс-автомата для холодного выдавливания.
6. Проектирование механизмов поперечно-строгального станка.
7. Проектирование механизмов шагового транспортёра автоматической линии.
8. Проектирование механизмов инерционного конвейера.
9. Проектирование механизмов зубострогального станка для нарезания конических колёс.
10. Проектирование механизмов литьевой машины.
11. Проектирование механизмов прошивного пресса.
12. Проектирование механизмов зубодолбежного станка.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоемкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль,час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
5	**180 / 5**	**4**	**4**	**4**	**2**	**0,5**	**14,5**	**161,75**	**Зач.(3,75)**
6	**216 / 6**	**6**	**4**	**4**	**3**	**2,35**	**19,35**	**188**	**Экз.(8,65)**
Итого	**396 / 11**	**10**	**8**	**8**	**5**	**2,85**	**33,85**	**349,75**	**12,4**

4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основные понятия дисциплины Теория механизмов и машин. Структура, элементы структуры механизмов.	5	2							0	устный опрос
2	Классификация кинематических пар (КП).	5								10	устный опрос
3	Структурный анализ и синтез рычажных механизмов.	5		2	4					10	устный опрос, отчёт по лабораторной работе, контрольная работа
4	Синтез рычажных механизмов.	5								10	устный опрос
5	Кинематический анализ и синтез рычажных	5	2	2						10	устный опрос, контрольная работа

	механизмов.										
6	Координатный и векторный способы кинематического анализа.	5								11	устный опрос
7	Кинематический анализ механизмов с ВКП.	5								10	устный опрос
8	Динамическое исследование механизмов.	5								10	устный опрос
9	Силовой расчет механизмов.	5								13	устный опрос
10	Методика выполнения курсовой работы. Кинематический, динамический анализ. Зубчатые механизмы.	5								77,75	устный опрос
Всего за семестр		180	4	4	4	+		2	0,5	161,75	Зач.(3,75)
11	Зубчатые механизмы: зубчатая передача, ступенчатые и рядовые механизмы.	6								30	устный опрос
12	Многозвенные зубчатые механизмы.	6	2							46	устный опрос
13	Синтез зубчатых механизмов. Способы изготовления эвольвентных зубчатых колес.	6	2	4	4					20	устный опрос, отчет по лабораторной работе
14	Косозубая зубчатая передача. Червячная передача. Пространственные зубчатые передачи.	6								46	устный опрос
15	Кулачковые механизмы.	6								46	устный опрос
16	Виброактивность и виброзащита машин.	6								0	устный опрос
Всего за семестр		214	4	4	4		+	3	2,35	188	Экз.(8,65)
Итого		394	8	8	8			5	2,85	349,75	12,4

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 5

Раздел 1. Основные понятия дисциплины Теория механизмов и машин. Структура, элементы структуры механизмов.

Лекция 1.

Основные понятия ТММ: машина, механизм, звено механизма, кинематическая пара, кинематическая цепь. Классификация кинематических пар. Основные виды механизмов

Структурный анализ и синтез механизмов. Структурные формулы. Структурная схема (2 часа).

Раздел 5. Кинематический анализ и синтез рычажных механизмов.

Лекция 2.

Кинематический анализ механизмов. Кинематические характеристики Кинематический анализ рычажных механизмов, координатный и векторный способы анализа (2 часа).

Семестр 6

Раздел . Динамическое исследование механизмов.

Лекция 3.

Динамическое исследование механизмов (2 часа).

Раздел 12. Многозвенные зубчатые механизмы.

Лекция 4.

Планетарные и дифференциальные зубчатые механизмы. Составление схем и кинематический анализ. Многозвенные зубчатые механизмы. Синтез планетарных и дифференциальных механизмов. Выбор схемы планетарного механизма. Выбор числа сателлитов. Выбор чисел зубьев колес (2 часа).

Раздел 13. Синтез зубчатых механизмов. Способы изготовления эвольвентных зубчатых колес.

Лекция 5.

Синтез зубчатых передаточных механизмов. Основная теорема зацепления. Эвольвентные профили зубьев. Свойства эвольвенты окружности. Эвольвентное зацепление. Основные элементы и размеры зубьев эвольвентного зубчатого колеса. Изготовление эвольвентных зубчатых колес способом огибания (обкатки). Геометрические параметры эвольвентной зубчатой передачи. Подрезание и заострение зубьев. Исходный производящий контур. Качественные показатели зубчатой передачи. Особенности внутреннего зубчатого зацепления (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 5

Раздел 3. Структурный анализ и синтез рычажных механизмов.

Практическое занятие 1.

Структурный анализ и синтез механизмов (2 часа).

Раздел 5. Кинематический анализ и синтез рычажных механизмов.

Практическое занятие 2.

Кинематический анализ рычажных механизмов (2 часа).

Семестр 6

Раздел 13. Синтез зубчатых механизмов. Способы изготовления эвольвентных зубчатых колес.

Практическое занятие 3.

Синтез планетарных механизмов (2 часа).

Практическое занятие 4.

Построение эвольвентного профиля зубьев колес (2 часа).

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 5

Раздел 1. Структурный анализ и синтез рычажных механизмов.

Лабораторная 1.

Структурный анализ и синтез рычажных механизмов (4 часа).

Семестр 6

Раздел 2. Синтез зубчатых механизмов. Способы изготовления эвольвентных зубчатых колес.

Лабораторная 2.

Построение эвольвентного профиля зубьев колес способом обкатки и синтез эвольвентной зубчатой передачи (4 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Основные этапы проектирования машины, механизма, их содержание. Основные принципы проектирования машины, механизма. Основные понятия ТММ – машина, механизм.

2. Строение, (структура) механизма, элементы структуры, их определения. Кинематические пары в механизмах, их классификация, схемы. Структурная схема механизма, ее состав. Примеры.

3. Классификация механизмов. Кинематическая схема механизма, ее состав. Кинематические характеристики механизма. Функция положения механизма. Передаточные функции. Их физический смысл.

4. Векторная модель механизма. Векторный способ определения кинематических характеристик рычажных механизмов.

5. Координатный способ определения кинематических характеристик рычажного механизма.

6. Основные достоинства механизмов с высшими кинематическими парами (ВКП) по сравнению с рычажными механизмами. Физический смысл основной теоремы зацепления механизмов с ВКП.

7. Ступенчатые и рядовые механизмы.

8. Динамическое исследование механизмов. Силы, действующие на звенья механизма. Динамическая модель механизма. Приведенные силы и массы модели. Уравнения движения звена приведения динамической модели.

9. Режимы движения механизма. График режимов, их физический смысл. Неравномерность движения механизма. Параметр ее оценки, нормативы параметра. Основной метод снижения неравномерности движения механизма и его реализация.

10. Силовой расчет механизмов. Общая методика расчета. Аналитический метод силового расчета механизмов. Трение в механизмах. Его виды. КПД механизма.

11. Синтез рычажных механизмов. Этапы, параметры, целевая функция синтеза. Направляющие и передаточные рычажные механизмы. Методы их синтеза. Кинематический синтез рычажных механизмов. Условие существования кривошипа.

12. Сущность станочного зацепления при нарезании зубчатых колес. Основные свойства эвольвенты окружности. Чем определяется преимущественное применение в технике эвольвентного зацепления. Параметры эвольвентного колеса и зацепления. Подрезание.

13. Качественные показатели цилиндрической зубчатой передачи. Их нормативы. Внутреннее зацепление эвольвентных цилиндрических колес. Его особенности. Косозубая эвольвентная цилиндрическая передача.

14. Метод профилирования и расчета размеров колес ортогональной конической зубчатой передачи. Особенности метода их изготовления.

15. Червячная передача. Достоинства и недостатки. КПД передачи и способы его увеличения. Виды червяков червячной передачи. Способы их нарезания.

16. Многозвенные зубчатые механизмы, их классификация. Основные принципы проектирования механизмов с неподвижными осями вращения колес.

17. Зубчатые механизмы с подвижными относительно стойки осями вращения отдельных колес. Их кинематические особенности.

18. Выбор схем механизмов с подвижными относительно стойки осями вращения отдельных колес. Их кинематические особенности.

19. Кулачковые механизмы. Их классификация по видам звеньев и сочетаний этих видов. Кулачковые механизмы. Способы замыкания кулачковой пары. Схемы замыкания, их достоинства и недостатки.

20. Проектирование кулачкового механизма. Основные этапы проектирования. Основное аналитическое условие проектирования. Закон перемещения толкателя (передаточная функция) механизма. Принципы его выбора. Кулачковый механизм. Выбор радиуса ролика толкателя, построение характеристики замыкающей пружины.

21. Кулачковые механизмы. Выбор радиуса ролика толкателя, построение характеристики замыкающей пружины.

22. Колебания в механизмах машины. Источники колебаний, их виды и характеристики. Основные методы виброзащиты машин. Виброизоляторы, их виды, схемы. Динамические гасители колебаний, их виды. Схемы гасителей.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Контрольная работа по ТММ включает в себя структурный и кинематический анализы рычажных механизмов.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

1. Проектирование механизмов вытяжного пресса.
2. Проектирование механизмов строгального станка.
3. Проектирование механизмов долбежного станка.
4. Проектирование механизмов качающегося грохот-конвейера.
5. Проектирование механизмов пресс-автомата для холодного выдавливания.
6. Проектирование механизмов поперечно-строгального станка.
7. Проектирование механизмов шагового транспортёра автоматической линии.
8. Проектирование механизмов инерционного конвейера.
9. Проектирование механизмов зубострогального станка для нарезания конических колёс.
10. Проектирование механизмов литьевой машины.
11. Проектирование механизмов прошивного пресса.
12. Проектирование механизмов зубодолбежного станка.

4.3 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее профессиональное.

Срок обучения 3г 6м.

Семестр	Трудоемкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль,час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Переаттестация	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
4	**396 / 11**	**10**	**8**	**8**	**5**	**2,35**	**33,35**	**138**	**216**	**Экз.(8,65)**
Итого	**396 / 11**	**10**	**8**	**8**	**5**	**2,35**	**33,35**	**138**	**216**	**8,65**

4.3.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основные понятия дисциплины Теория механизмов и машин. Структура, элементы структуры механизмов.	4	2							5	устный опрос
2	Классификация кинематических пар (КП).	4								5	устный опрос
3	Структурный анализ и синтез рычажных механизмов.	4		2	4					5	устный опрос, отчёт по лабораторной работе
4	Синтез рычажных механизмов.	4								5	устный опрос
5	Кинематический анализ и синтез рычажных механизмов.	4	2	2						5	устный опрос
6	Координатный и векторный способы кинематического анализа.	4								5	устный опрос

7	Кинематический анализ механизмов с ВКП.	4		2						7	устный опрос
8	Динамическое исследование механизмов.	4	2							7	устный опрос
9	Силовой расчет механизмов.	4								7	устный опрос
10	Методика выполнения курсовой работы. Кинематический, динамический анализ. Зубчатые механизмы.	4								7	устный опрос
11	Зубчатые механизмы: зубчатая передача, ступенчатые и рядовые механизмы.	4								7	устный опрос
12	Многозвенные зубчатые механизмы.	4								28	устный опрос
13	Синтез зубчатых механизмов. Способы изготовления эвольвентных зубчатых колес.	4	4	2	4					7	устный опрос, отчет по лабораторной работе
14	Косозубая зубчатая передача. Червячная передача. Пространственные зубчатые передачи.	4								21	устный опрос
15	Кулачковые механизмы.	4								12	устный опрос
16	Виброактивность и виброзащита машин.	4								5	устный опрос
Всего за семестр		180	10	8	8		+	5	2,35	138	Экз.(8,65)
Итого		180	10	8	8			5	2,35	138	8,65
Итого с переаттестацией		396									

4.3.2. Содержание дисциплины

4.3.2.1. Перечень лекций

Семестр 4

Раздел 1. Основные понятия дисциплины Теория механизмов и машин. Структура, элементы структуры механизмов.

Лекция 1.

Основные понятия ТММ: машина, механизм, звено механизма, кинематическая пара, кинематическая цепь. Классификация кинематических пар. Основные виды механизмов Структурный анализ и синтез механизмов. Структурные формулы. Структурная схема (2 часа).

Раздел 5. Кинематический анализ и синтез рычажных механизмов.

Лекция 2.

Кинематический анализ механизмов. Кинематические характеристики Кинематический анализ рычажных механизмов, координатный и векторный способы анализа (2 часа).

Раздел 8. Динамическое исследование механизмов.

Лекция 3.

Динамическое исследование механизмов. Динамический анализ. Динамическая модель механизма. Уравнение движения механизмов в энергетической и дифференциальной формах, методы их решения (2 часа).

Раздел 13. Синтез зубчатых механизмов. Способы изготовления эвольвентных зубчатых колес.

Лекция 4.

Синтез зубчатых передаточных механизмов. Основная теорема зацепления. Эвольвентные профили зубьев. Свойства эвольвенты окружности. Эвольвентное зацепление. Основные элементы и размеры зубьев эвольвентного зубчатого колеса (2 часа).

Лекция 5.

Качественные показатели зубчатой передачи. Особенности внутреннего зубчатого зацепления (2 часа).

4.3.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 4

Раздел 3. Структурный анализ и синтез рычажных механизмов.

Практическое занятие 1.

Структурный анализ и синтез механизмов (2 часа).

Раздел 5. Кинематический анализ и синтез рычажных механизмов.

Практическое занятие 2.

Кинематический анализ рычажного механизма (построение плана скоростей) (2 часа).

Раздел 7. Кинематический анализ механизмов с ВКП.

Практическое занятие 3.

Кинематический синтез зубчатых передаточных механизмов (2 часа).

Раздел 13. Синтез зубчатых механизмов. Способы изготовления эвольвентных зубчатых колес.

Практическое занятие 4.

Построение эвольвентного зубчатого зацепления (2 часа).

4.3.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 4

Раздел 1. Структурный анализ и синтез рычажных механизмов.

Лабораторная 1.

Структурный анализ и синтез механизмов (4 часа).

Раздел 2. Синтез зубчатых механизмов. Способы изготовления эвольвентных зубчатых колес.

Лабораторная 2.

Построение эвольвентного профиля зубьев колес способом обкатки и синтез эвольвентной зубчатой передачи (4 часа).

4.3.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Основные этапы проектирования машины, механизма, их содержание. Основные принципы проектирования машины, механизма. Основные понятия ТММ – машина, механизм.

2. Строение, (структура) механизма, элементы структуры, их определения. Кинематические пары в механизмах, их классификация, схемы. Структурная схема механизма, ее состав. Примеры.

3. Классификация механизмов. Кинематическая схема механизма, ее состав. Кинематические характеристики механизма. Функция положения механизма. Передаточные функции. Их физический смысл.

4. Векторная модель механизма. Векторный способ определения кинематических характеристик рычажных механизмов.

5. Координатный способ определения кинематических характеристик рычажного механизма.

6. Основные достоинства механизмов с высшими кинематическими парами (ВКП) по сравнению с рычажными механизмами. Физический смысл основной теоремы зацепления механизмов с ВКП.

7. Ступенчатые и рядовые механизмы.

8. Динамическое исследование механизмов. Силы, действующие на звенья механизма. Динамическая модель механизма. Приведенные силы и массы модели. Уравнения движения звена приведения динамической модели.

9. Режимы движения механизма. График режимов, их физический смысл. Неравномерность движения механизма. Параметр ее оценки, нормативы параметра. Основной метод снижения неравномерности движения механизма и его реализация.

10. Силовой расчет механизмов. Общая методика расчета. Аналитический метод силового расчета механизмов. Трение в механизмах. Его виды. КПД механизма.

11. Синтез рычажных механизмов. Этапы, параметры, целевая функция синтеза. Направляющие и передаточные рычажные механизмы. Методы их синтеза. Кинематический синтез рычажных механизмов. Условие существования кривошипа.

12. Сущность станочного зацепления при нарезании зубчатых колес. Основные свойства эвольвенты окружности. Чем определяется преимущественное применение в технике эвольвентного зацепления. Параметры эвольвентного колеса и зацепления. Подрезание.

13. Качественные показатели цилиндрической зубчатой передачи. Их нормативы. Внутреннее зацепление эвольвентных цилиндрических колес. Его особенности. Косозубая эвольвентная цилиндрическая передача.

14. Метод профилирования и расчета размеров колес ортогональной конической зубчатой передачи. Особенности метода их изготовления.

15. Червячная передача. Достоинства и недостатки. КПД передачи и способы его увеличения. Виды червяков червячной передачи. Способы их нарезания.

16. Многозвенные зубчатые механизмы, их классификация. Основные принципы проектирования механизмов с неподвижными осями вращения колес.

17. Зубчатые механизмы с подвижными относительно стойки осями вращения отдельных колес. Их кинематические особенности.

18. Выбор схем механизмов с подвижными относительно стойки осями вращения отдельных колес. Их кинематические особенности.

19. Кулачковые механизмы. Их классификация по видам звеньев и сочетаний этих видов. Кулачковые механизмы. Способы замыкания кулачковой пары. Схемы замыкания, их достоинства и недостатки.

20. Проектирование кулачкового механизма. Основные этапы проектирования. Основное аналитическое условие проектирования. Закон перемещения толкателя (передаточная функция) механизма. Принципы его выбора. Кулачковый механизм. Выбор радиуса ролика толкателя, построение характеристики замыкающей пружины.

21. Кулачковые механизмы. Выбор радиуса ролика толкателя, построение характеристики замыкающей пружины.

22. Колебания в механизмах машины. Источники колебаний, их виды и характеристики. Основные методы виброзащиты машин. Виброизоляторы, их виды, схемы. Динамические гасители колебаний, их виды. Схемы гасителей.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.3.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.3.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

1. Проектирование механизмов вытяжного пресса.
2. Проектирование механизмов строгального станка.
3. Проектирование механизмов долбежного станка.
4. Проектирование механизмов качающегося грохот-конвейера.
5. Проектирование механизмов пресс-автомата для холодного выдавливания.
6. Проектирование механизмов поперечно-строгального станка.
7. Проектирование механизмов шагового транспортёра автоматической линии.
8. Проектирование механизмов инерционного конвейера.
9. Проектирование механизмов зубострогального станка для нарезания конических колёс.
10. Проектирование механизмов литьевой машины.
11. Проектирование механизмов прошивного пресса.
12. Проектирование механизмов зубодолбежного станка.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины "Теория механизмов и машин" применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). На лекционных, практических и лабораторных занятиях используются традиционные (пассивные), активные и интерактивные формы их проведения. В качестве активных и интерактивных форм проведения занятий в рамках дисциплины применяются:

- тестирование – контроль знаний с помощью заданий тестовой формы, которые состоят из условий (вопросов) и вариантов ответа для выбора;
- доклад (презентация) – публичное сообщение, представляющее собой развёрнутое изложение определённой темы. Доклад может быть представлен различными участниками образовательного процесса: преподавателем, студентом, коллективом студентов. Докладчик готовит необходимые материалы в виде текста, презентации PowerPoint, иллюстрации и т.д.;
- моделирование – исследование объектов познания на их моделях; построение и изучение моделей реально существующих предметов или явлений для их определения, либо улучшения их характеристик, рационализации способов их построения, управления ими и прогнозирования.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Теория механизмов и машин: учебное пособие к практическим занятиям. Беляев Б.А., Шевченко А.П., 2014 г. - http://e.lib.vlsu.ru/handle/123456789/3826

2. Техническая механика: в 4 кн. / под ред. Д.В. Чернилевского. Книга 3. Основы теории механизмов и машин: учебное пособие/ Я.Т. Киницкий. М.: Машиностроение, 2012. 104с. - 25 экз.

3. Теория механизмов и машин: Практикум для студентов образовательных программ 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств; 15.03.02 Технологические машины и оборудование / сост. Борисова Е.А., Малясов В.В. [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. (1.81 Мб). -Муром.: МИ ВлГУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-R).– Систем. требования: процессор x86 с тактовой частотой 500 МГц и выше; 512 Мб ОЗУ; Windows XP/7/8; видеокарта SVGA 1280x1024 High Color (32 bit); привод CD-ROM. - Загл. с экрана. - № госрегистрации 0321603470 - https://www.mivlgu.ru/iop/mod/resource/view.php?id=49823

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Теория механизмов и механика машин: Учеб. для втузов/ К.В. Фролов, С.А. Попов, А.К. Мусатов и др.; Под ред. К.В. Фролова. - М.: Высш. шк., 2010.-496 с. - 80 экз.

2. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин в примерах. Евдокимов Ю.И. Новосибирск: НГАУ, 2011, 177 с. - 25 экз.

3. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин: Учеб. для втузов.- М.: Наука, 2007.- 640 с. - 110 экз.

4. Основы теории и проектирования зубчатых передач: учебное пособие по дисциплине «Теория машин и механизмов». Волюшко Ю.С., 2008 г. - http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1583/3/00402.pdf

5. Попов С.А., Тимофеев Г.А. Курсовое проектирование по теории механизмов и механике машин: Учеб. пособие для втузов. –М.: Высш. шк. 2004. -458 с. - 90 экз.

6. Ефанов А.М., Ковалевский В.П. Теория механизмов и машин: Учебное пособие. – Оренбург: ОГУ, 2004. – 267 с.: ил.198. - http://window.edu.ru/resource/055/74055/files/work11.pdf

7. Теория механизмов и машин. Динамический анализ. Зубчатые зацепления: конспект лекций / В.Б. Покровский. Екатеринбург: ООО «Издательство УМЦ УПИ», 2004. 49с. - http://window.edu.ru/resource/661/28661/files/ustu268.pdf

8. Теория механизмов и машин. Часть 2: Практикум для студентов образовательных программ 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств; 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Сост. Борисова Е.А., Карпов А.В., Малясов В.В. / Электрон. текстовые дан. (3 Мб). - Муром.: МИ ВлГУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем. тре-бования: процессор x86 с тактовой частотой 500 МГц и выше; 512 Мб ОЗУ; Windows XP/7/8; видеокарта SVGA 1280x1024 High Color (32 bit); привод CD-ROM. - Загл. с экрана. - № госрегистрации 0321803657 - https://www.mivlgu.ru/iop/mod/resource/view.php?id=49828

9. Проектирование механизмов. Часть 2: Практикум для студентов образовательных программ 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств; 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Сост. Борисова Е.А., Карпов А.В., Малясов В.В. / Электрон. текстовые дан. (4 Мб). - Муром.: МИ ВлГУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем. требования: процессор x86 с такто-вой частотой 500 МГц и выше; 512 Мб ОЗУ; Windows XP/7/8; ви-деокарта SVGA 1280x1024 High Color (32 bit); привод CD-ROM. - Загл. с экрана. - № госрегистрации 0321803658 - https://www.mivlgu.ru/iop/mod/resource/view.php?id=49827

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

http://www.gosthelp.ru/text/GOST277068ESKDOboznacheni.html

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

e.lib.vlsu.ru
mivlgu.ru
window.edu.ru
gosthelp.ru
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория теории механизмов и машин

Модели плоских механизмов ТМ-73А – 10 шт.; модели пространственных механизмов ТМП – 10 шт.; прибор для построения эвольвентных профилей ТММ-42 – 10 шт.; прибор ТММ-32; прибор для синтеза кулачков ТММ-30М – 4 шт.; станок ТММ-1А – 2 шт.; прибор ДП-5К; прибор для определения трения; комплект наглядных пособий (плакатов) – 15 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Каждому студенту преподаватель выдает задачу, связанную с анализом и синтезом плоских рычажных механизмов, а также зубчатых передаточных механизмов. В конце занятия обучающиеся демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводятся в соответствующей лаборатории. Обучающиеся выполняют лабораторную работу в соответствии с заданием. Полученные результаты сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, задания, шаги выполнения лабораторной работы, а также требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями на курсовую работу. Обучающемуся выдается индивидуальное задание. В ходе выполнения курсовой работы преподаватель проводит консультации обучающегося. На заключительном этапе обучающийся оформляет пояснительную записку к курсовой работе и выполняет ее защиту в присутствии комиссии из преподавателей кафедры.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *15.03.02 Технологические машины и оборудование* и профилю подготовки *Технология и оборудование машиностроительного производства*
Рабочую программу составил *к.т.н., доцент Борисова Е.А.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТМС*

протокол № 28 от 07.05.2026 года.
Заведующий кафедрой *ТМС* _____*Яшин А.В.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 6 от 12.05.2026 года.
Председатель комиссии МСФ _____ *Калиниченко М.В*
(Подпись) (Ф.И.О.)

Приложение

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине

Теория механизмов и машин

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Перечень вопросов к лабораторным работам:

1. Дайте определения: «механизм», «структурная схема механизма».
2. Дайте определения элементов структуры механизма: «звено», «кинематическая пара», «стойка». Виды звеньев и кинематических пар.
3. Как определяется подвижность кинематической пары и её класс?
4. Число степеней свободы плоского и пространственного механизма, структурные формулы.
5. Чем определяется оптимальность структуры механизма?
6. Дайте определение структурного синтеза механизма, его методы.
7. Дайте определение «структурная группа», параметры классификации структурных групп.
8. Что включает в себе структурный анализ механизма, порядок его выполнения, Формула строения механизма.
9. Правила выполнения структурной схемы механизма.
10. Виды зубчатых механизмов.
11. Зубчатая передача, её кинематическая схема и кинематические характеристики.
12. Ступенчатый зубчатый механизм, его кинематическая схема и кинематические характеристики.
13. Рядовый зубчатый механизм, его кинематическая схема и кинематические характеристики.
14. Какой зубчатый механизм называют редуктором, мультипликатором?
15. Планетарный зубчатый механизм, его кинематическая схема и кинематические характеристики. Звенья механизма.
16. Комбинированный зубчатый механизм, его составные части. Кинематические характеристики механизма.
17. Методика проведения кинематического анализа модели зубчатого механизма.
18. Методика проведения кинематического синтеза зубчатого механизма.
19. Правила составления кинематической схемы зубчатого механизма.
20. Способы изготовления зубьев зубчатых колес, схемы способов.
21. Принцип изготовления эвольвентных зубьев колес способом обкатки (огибания). Схема.
22. Схема и параметры исходного производящего контура (ИПК). Виды реечного инструмента.
23. Виды «нарезаемых» зубчатых колес. Схемы.
24. Что такое коэффициент смещения при «нарезании» зубьев колес, методы его определения.
25. Что такое подрез зуба колеса, способ его устранения.
26. Геометрические параметры зубчатого колеса и эвольвентной зубчатой передачи.
27. Качественные показатели спроектированных зубчатых колес и эвольвентной передачи.
28. Что называется ротором, какой ротор является неуравновешенным?
29. Что называется главным вектором и главным моментом сил инерции ротора?
30. Что принимают за меру неуравновешенности ротора?
31. Виды неуравновешенности роторов, их характеристики и методы устранения.
32. Методика динамической балансировки ротора.

Перечень вопросов для устного опроса

1. Дайте определения: «механизм», «структурная схема механизма».

2. Дайте определения элементов структуры механизма: «звено», «кинематическая пара», «стойка». Виды звеньев и кинематических пар.

3. Как определяется подвижность кинематической пары и её класс?

4. Число степеней свободы плоского и пространственного механизма, структурные формулы.

5. Чем определяется оптимальность структуры механизма?

6. Дайте определение структурного синтеза механизма, его методы.

7. Дайте определение «структурная группа», параметры классификации структурных групп.

8. Что включает в себе структурный анализ механизма, порядок его выполнения, Формула строения механизма.

9. Правила выполнения структурной схемы механизма.

10. Кинематическое исследование механизмов (методом планов).

11. Синтез плоских рычажных механизмов по заданным кинематическим свойствам.

12. Виды зубчатых механизмов.

13. Зубчатая передача, её кинематическая схема и кинематические характеристики.

14. Ступенчатый зубчатый механизм, его кинематическая схема и кинематические характеристики.

15. Рядовый зубчатый механизм, его кинематическая схема и кинематические характеристики.

16. Какой зубчатый механизм называют редуктором, мультипликатором?

17. Планетарный зубчатый механизм, его кинематическая схема и кинематические характеристики. Звенья механизма.

18. Комбинированный зубчатый механизм, его составные части. Кинематические характеристики механизма.

19. Методика проведения кинематического анализа модели зубчатого механизма.

20. Методика проведения кинематического синтеза зубчатого механизма.

21. Правила составления кинематической схемы зубчатого механизма.

23. Основные понятия и методы синтеза. Методы оптимизации в синтезе с применением ЭВМ.

24. Способы изготовления зубьев зубчатых колес, схемы способов.

25. Принцип изготовления эвольвентных зубьев колес способом обкатки (огибания). Схема.

26. Схема и параметры исходного производящего контура (ИПК). Виды реечного инструмента.

27. Виды «нарезаемых» зубчатых колес. Схемы.

28. Что такое коэффициент смещения при «нарезании» зубьев колес, методы его определения.

29. Что такое подрез зуба колеса, способ его устранения.

30. Геометрические параметры зубчатого колеса и эвольвентной зубчатой передачи.

31. Качественные показатели спроектированных зубчатых колес и эвольвентной передачи.

32. Синтез эвольвентного зацепления.

33. Синтез планетарных механизмов. Дифференциальный механизм.

34. Синтез кулачковых механизмов.

35. Основные понятия динамики механизмов.

36. Что называется ротором, какой ротор является неуравновешенным?

37. Что называется главным вектором и главным моментом сил инерции ротора?

38. Что принимают за меру неуравновешенности ротора?

39. Виды неуравновешенности роторов, их характеристики и методы устранения.

40. Методика динамической балансировки ротора.

41. Кинетостатический (силовой) расчёт механизмов.

42. Трение и КПД механизмов.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	устный опрос 5 вопросов	15
Рейтинг-контроль 2	устный опрос 5 вопросов	15
Рейтинг-контроль 3	устный опрос 5 вопросов	15
Посещение занятий студентом	всех занятий	5
Дополнительные баллы (бонусы)	за активность на лекционных и лабораторных занятиях	5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	устный опрос	5

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.
Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Вопросы к экзамену:

1. ТММ – научная основа создания новых механизмов и машин. Классификация машин и механизмов.
2. Основная теорема зубчатого зацепления. Форма профилей зубьев колес. Передаточная функция скорости вращения колес.
3. Основные понятия ТММ: механизм, машина. Звенья механизма, их виды. Структурная формула механизма.
4. Эвольвентные профили зубьев. Достоинства эвольвентного профиля зубьев. Построение эвольвенты окружности.
5. Структурный анализ механизмов, их связи. Кинематические пары, их классификация. Структурный синтез механизмов.
6. Эвольвентное зацепление зубчатых колес, основные элементы и размеры зубьев колеса.
7. Основные виды механизмов технологических машин, их схемы и принцип действия.
8. Способы изготовления зубчатых колес. Изготовление эвольвентных колес способом огибания. Схема инструмента, его параметры. Вид применяемого инструмента для изготовления зубьев.
9. Обобщенная координата механизма. Число степеней свободы механизма. Структурные формулы.
10. Кинематический анализ рычажных механизмов. Задачи анализа. Определение скоростей отдельных точек и звеньев механизма на примере кривошипноползунного механизма.
11. Структурный синтез механизмов. Методы синтеза. Избыточные связи в механизме. Методы их устранения. Структурные группы, их характеристики.
12. Способы изготовления зубчатых колес. Способ копирования, его схема. Вид инструмента для нарезания зубьев.
13. Кинематический анализ механизмов. Задачи и методы анализа плоских рычажных механизмов. Пример применения способа для технологической машины.
14. Кинематический анализ механизмов с высшими кинематическими парами. Виды механизмов, кинематические характеристики.
15. Виды зубчатых механизмов. Кинематический анализ зубчатых механизмов, его цель. Кинематические параметры зубчатой передачи. Пример применения передачи в технологической машине.

16. Графический способ кинематического анализа рычажных механизмов на примере кривошипно-шатунного механизма.

17. Многозвенные зубчатые механизмы с неподвижными осями вращения зубчатых колес. Примеры схем механизмов, их кинематические параметры.

18. Динамическое исследование механизмов. Задачи исследования. Силы, действующие на звенья. Уравнение движения механизма в форме кинетической энергии

19. Многозвенные зубчатые механизмы с подвижными осями вращения отдельных колес. Кинематические параметры механизма (редуктора), их определение.

20. Динамическая модель рычажного механизма. Схема модели, ее параметры. Уравнение движения механизма в дифференциальной форме.

21. Изготовление зубьев зубчатых колес способом огибания. Исходный производящий контур инструмента для данного способа, его параметры. Виды нарезаемых колес. Коэффициент смещения инструмента, его влияние на форму зуба. Подрезание и заострение зубьев, способы их устранения.

22. Режимы движения рычажного механизма. Уравнение движения в форме изменения кинетической энергии.

23. Геометрические параметры нулевой эвольвентной зубчатой передачи и колес. Угол зацепления зубьев. Построение эвольвенты окружности.

24. Режимы движения рычажного механизма технологической машины. Коэффициент неравномерности движения звена машины и его влияние на работу машины. Практические нормативы коэффициента неравномерности.

25. Качественные показатели зубчатой передачи. Их физический смысл. Построение эвольвенты окружности.

26. Основные виды рычажных механизмов. Построение крайних положений механизма на примере кривошипно-кулисного механизма.

27. Основные элементы и размеры зубьев цилиндрического эвольвентного прямозубого колеса. Стандартные параметры колеса.

28. Основные виды рычажных механизмов технологических машин. Их схемы. Виды кинематических пар в этих механизмах. Избыточные связи, способы их устранения.

29. Планетарные зубчатые механизмы. Выбор схемы механизма. Определение числа сателлитов и чисел зубьев колес. Кинематические характеристики. 30. Кулачковые механизмы. Виды механизмов, их особенности. Виды кулачков и толкателей. Способы замыкания механизмов.

31. Кинематический анализ рычажных механизмов. Задачи анализа. Построение плана положений механизма на примере кривошипно-ползунного механизма.

32. Построение картины эвольвентного зацепления. Качественные показатели зубчатой передачи, их физический смысл.

33. Эвольвента окружности. Построение эвольвенты. Геометрические параметры прямозубого зубчатого колеса.

34. Зубчатая передача. Виды нарезаемых зубчатых колес. Коэффициент смещения инструмента при нарезании зубьев. Его влияние на форму зубьев. Выбор коэффициента смещения X.

35. Динамическое исследование рычажных механизмов. Динамическая модель. Режимы движения. Коэффициент неравномерности.

36. Рычажные механизмы. Виды рычажных механизмов. Кинематический анализ рычажных механизмов. Пример.

37. Синтез комбинированного зубчатого механизма, содержащего планетарный редуктор и простую зубчатую передачу.

38. Подрез и заострение зубьев при нарезании эвольвентных колес. Способы устранения подреза и заострения зубьев.

39. Синтез комбинированного зубчатого механизма, содержащего планетарный редуктор и простую зубчатую передачу.

40. Способы изготовления эвольвентных зубчатых колес. Способ огибания (обкатки). Инструмент для нарезания зубьев колес. Исходный производящий контур инструмента, его параметры.

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Результатом тестирования является процент правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется экзаменационная оценка.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	***Уровень сформированности компетенций***
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	***Высокий уровень***
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	***Продвинутый уровень***
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	***Пороговый уровень***
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	***Компетенции не сформированы***

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

1. Вид классификации механизма с точки зрения определения его принципа образования:

1. по функциональному назначению
2. кинематическая
3. структурно-конструктивная
4. структурная
5. силовая

2. ……механизм – это механизм, все подвижные звенья которого описывают неплоские траектории или траектории, лежащие в пересекающихся плоскостях

1. Пространственный
2. Плоский
3. Линейный
4. Симметричный

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=2713

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.