

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  
\_\_\_\_\_ 23.05.2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Теория механизмов и машин*

**Направление подготовки**

*15.03.02 Технологические машины и  
оборудование*

**Профиль подготовки**

*Технология и оборудование  
машиностроительного производства*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
4	180 / 5	24	8	16	2,4	0,25	50,65	129,35	Зач.
5	216 / 6	16	16	16	3,6	2,35	53,95	108,4	Экз.(53,65)
Итого	396 / 11	40	24	32	6	2,6	104,6	237,75	53,65

Муром, 2023 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 последующих общепрофессиональных дисциплин: «Основы проектирования», «Основы технологии машиностроения». 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	- знать основные виды механизмов, классификацию, область применения (ОПК-5.1); - уметь определять геометрические размеры механизма и его звеньев (ОПК-5.1); - владеть 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	- знать элементы структуры, кинематические и динамические характеристики механизмов и методы их определения (ОПК-1.3); - уметь проводить структурный анализ механизма, с оценкой соответствия его структурной схемы условиям работы и надёжности машины, определять кинематические характеристики звеньев механизма, 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 оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;	ОПК-11.2 Разрабатывает мероприятия по предупреждению причин нарушений работоспособности технологических машин и оборудования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать методы анализа и синтеза рычажных и зубчатых механизмов, особенности колебаний в машинах и методы виброзащиты и виброизоляции машин и механизмов (ОПК-11.2);</li> <li>- уметь определять параметры работоспособности механизма и проводить их оценку на оптимальность, определять параметры, обеспечивающие требуемый режим движения механизма (ОПК-11.2).</li> </ul>	перечень вопросов к устному опросу, перечень 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать методы силового расчета и уравнивания механизмов, 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);</li> <li>- уметь пользоваться системами автоматизированного расчёта кинематических и динамических характеристик механизмов на ЭВМ (ОПК-13.1);</li> <li>- владеть навыками расчётов основных параметров механизмов по заданным условиям с использованием графических, аналитических и численных методов исчислений, навыками использования при выполнении расчетов прикладных программ вычислений на ЭВМ. (ОПК-13.1).</li> </ul>	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, тест
2	Классификация кинематических пар (КП).	4	2							10	устный опрос, тест
3	Структурный анализ и синтез рычажных механизмов.	4	2	2	4					10	устный опрос, отчет по лабораторной работе, тест
4	Синтез рычажных механизмов.	4	2	2						10	устный опрос, тест
5	Кинематический анализ и синтез рычажных механизмов.	4	2	4	4					9,35	устный опрос, отчет по лабораторной работе, тест
6	Координатный и векторный способы кинематического анализа.	4	2							15	устный опрос, тест
7	Кинематический анализ механизмов с ВКП.	4	2		4					15	устный опрос, отчет по лабораторной работе, тест
8	Динамическое исследование механизмов.	4	2		4					20	устный опрос, отчет по лабораторной работе, тест
9	Силовой расчет механизмов.	4	2							10	устный опрос, тест
10	Зубчатые механизмы: зубчатая передача, ступенчатые и рядовые механизмы.	4	2							10	устный опрос, тест
11	Многозвенные зубчатые механизмы.	4	2							15	устный опрос, тест
Всего за семестр		180	24	8	16			2,4	0,25	129,35	Зач.
12	Методика выполнения курсовой работы. Кинематический, динамический анализ. Зубчатые механизмы.	5	2	10	4					10	устный опрос, отчет по лабораторной работе, тест
13	Синтез зубчатых механизмов. Способы изготовления эвольвентных зубчатых колес.	5	6	6	8					15	устный опрос, отчет по лабораторной работе, тест

14	Косозубая зубчатая передача. Червячная передача. Пространственные зубчатые передачи.	5	2							20	устный опрос, тест
15	Кулачковые механизмы.	5	4		4					31,4	устный опрос, отчет по лабораторной работе, тест
16	Виброактивность и виброзащита машин.	5	2							32	устный опрос, тест
Всего за семестр		216	16	16	16		+	3,6	2,35	108,4	Экз.(53,65)
Итого		396	40	24	32			6	2,6	237,75	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 и синтез рычажных 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).

*Раздел 5. Кинематический анализ и синтез рычажных механизмов.*

#### Лекция 5.

Кинематический анализ механизмов. Определение кинематические характеристики. Кинематический анализ рычажных механизмов. Примеры расчета (2 часа).

*Раздел 6. Координатный и векторный способы кинематического анализа.*

#### Лекция 6.

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

*Раздел 7. Кинематический анализ механизмов с ВКП.*

#### Лекция 7.

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

*Раздел 8. Динамическое исследование механизмов.*

#### Лекция 8.

Динамическое исследование механизмов. Динамическая модель механизма. Уравнения движения механизмов в энергетической и дифференциальной формах. Режимы движения. Неравномерность движения механизмов. Установившееся движение. Определение момента инерции маховика (2 часа).

#### Лекция 9.

Уравновешивание механизмов. Условия уравновешенности. Уравновешивание рычажных механизмов и роторов (2 часа).

## *Раздел 9. Силовой расчет механизмов*

### **Лекция 10.**

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 (2 часа).

*Раздел 10. Зубчатые механизмы: зубчатая передача, ступенчатые и рядовые механизмы.*

### **Лекция 11.**

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

*Раздел 11. Многозвенные зубчатые механизмы.*

### **Лекция 12.**

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).

## **Семестр 5**

*Раздел 12. Методика выполнения курсовой работы. Кинематический, динамический анализ. Зубчатые механизмы.*

### **Лекция 13.**

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 14.**

Эвольвентное зацепление. Основные элементы и размеры зубьев эвольвентного прямозубого зубчатого колеса. Способы изготовления эвольвентных зубчатых колес (2 часа).

### **Лекция 15.**

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

### **Лекция 16.**

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

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

### **Лекция 17.**

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

*Раздел 15. Кулачковые механизмы.*

### **Лекция 18.**

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

### **Лекция 19.**

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 20.**

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**

Структурный анализ механизмов. Структурный синтез механизмов. Оптимизация структуры (2 часа).

*Раздел 4. Синтез рычажных механизмов.*

##### **Практическое занятие 2**

Кинематический синтез рычажного механизма (2 часа).

*Раздел 5. Кинематический анализ и синтез рычажных механизмов*

##### **Практическое занятие 3**

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

##### **Практическое занятие 4**

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

##### Семестр 5

*Раздел 12. Методика выполнения курсовой работы. Кинематический, динамический анализ. Зубчатые механизмы.*

##### **Практическое занятие 5**

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

##### **Практическое занятие 6**

Кинематический анализ зубчатых механизмов. Подготовка исходных данных для расчета в программах ZUBSAT. Построение кинематической схемы передаточного механизма (2 часа).

##### **Практическое занятие 7**

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

##### **Практическое занятие 8**

Динамическое исследование рычажных механизмов (2 часа).

##### **Практическое занятие 9**

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

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

##### **Практическое занятие 10**

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

##### **Практическое занятие 11**

Построение эвольвентного зубчатого зацепления (2 часа).

##### **Практическое занятие 12**

Построение эвольвентного зубчатого зацепления (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. Методика выполнения курсовой работы. Кинематический, динамический анализ. 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 центрального 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.

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 балансировки 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	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
5	180 / 5	6	2	4	3	0,6	15,6	155,75	Экз.(8,65)
6	216 / 6	8	2	4	4	2,35	20,35	187	Экз.(8,65)
Итого	396 / 11	14	4	8	7	2,95	35,95	342,75	17,3

### 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							5	устный опрос, тест
2	Классификация кинематических пар (КП).	5								5	устный опрос, тест
3	Структурный анализ и синтез рычажных механизмов.	5		2	4					10	устный опрос, отчет по лабораторной работе, тест
4	Синтез рычажных механизмов.	5	2							5	устный опрос, тест
5	Кинематический анализ и синтез рычажных механизмов.	5								5	устный опрос, тест
6	Координатный и векторный способы кинематического анализа.	5								11	устный опрос, тест
7	Кинематический анализ механизмов с ВКП.	5								5	устный опрос, тест
8	Динамическое исследование механизмов.	5								5	устный опрос, тест
9	Силовой расчет механизмов.	5								17	устный опрос, тест
10	Зубчатые механизмы: зубчатая передача, ступенчатые и рядовые механизмы.	5								10	устный опрос, тест

11	Многозвенные зубчатые механизмы.	5	2							77,75	устный опрос, тест
Всего за семестр		180	6	2	4	+		3	0,6	155,75	Экз.(8,65)
12	Методика выполнения курсовой работы. Кинематический, динамический анализ. Зубчатые механизмы.	6								80	устный опрос, тест
13	Синтез зубчатых механизмов. Способы изготовления эвольвентных зубчатых колес.	6	6	2	4					20	устный опрос, отчет по лабораторной работе, тест
14	Косозубая зубчатая передача. Червячная передача. Пространственные зубчатые передачи.	6	2							50	устный опрос, тест
15	Кулачковые механизмы.	6								7	устный опрос, тест
16	Виброактивность и виброзащита машин.	6								30	устный опрос, тест
Всего за семестр		216	8	2	4		+	4	2,35	187	Экз.(8,65)
Итого		396	14	4	8			7	2,95	342,75	17,3

## 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).

*Раздел 11. Многозвенные зубчатые механизмы.*

##### Лекция 3.

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).

#### Семестр 6

*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.

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

##### Лекция 6.

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

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

**Лекция 7.**

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

**Семестр 6**

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

**Практическое занятие 2.**

Построение эвольвентного зубчатого зацепления (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 механизмов (4 часа).

**Семестр 6**

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

**Лабораторная 2.**

Построение эвольвентного профиля зубьев, колес способом огибания и схемы зубчатого зацепления (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, кинематический и силовой анализы кривошипно-ползунных 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 литевой машины.
11. Проектирование механизмов прошивного прессы.
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.)
<b>4</b>	<b>396 / 11</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>2,35</b>	<b>33,35</b>	<b>138</b>	<b>216</b>	<b>Экз.(8,65)</b>
<b>Итого</b>	<b>396 / 11</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>2,35</b>	<b>33,35</b>	<b>138</b>	<b>216</b>	<b>8,65</b>

#### 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, отчет по лабораторной работе
4	Синтез рычажных механизмов.	4								5	устный опрос, тест
5	Кинематический анализ и синтез рычажных механизмов.	4	2	2						5	устный опрос, тест
6	Координатный и векторный способы кинематического анализа.	4								5	устный опрос, тест
7	Кинематический анализ механизмов с ВКП.	4		2						7	устный опрос, тест
8	Динамическое исследование механизмов.	4	2							7	устный опрос, тест
9	Силовой расчет механизмов.	4								7	устный опрос, тест
10	Зубчатые механизмы: зубчатая передача, ступенчатые и рядовые механизмы.	4								7	устный опрос, тест
11	Многозвенные зубчатые механизмы.	4								7	устный опрос, тест

12	Методика выполнения курсовой работы. Кинематический, динамический анализ. Зубчатые механизмы.	4								28	устный опрос, тест
13	Синтез зубчатых механизмов. Способы изготовления эвольвентных зубчатых колес.	4	4	2	4					7	устный опрос, отчет по лабораторной работе, тест
14	Косозубая зубчатая передача. Червячная передача. Пространственные зубчатые передачи.	4								21	устный опрос, тест
15	Кулачковые механизмы.	4								12	устный опрос, тест
16	Виброактивность и виброзащита машин.	4								5	устный опрос, тест
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 9. 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 4. 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 3. Структурный анализ и синтез рычажных механизмов.*

**Лабораторная 1.**

Структурный анализ и синтез механизмов (4 часа).

*Раздел 13. 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 литейной 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. 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.
2. 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>.
3. Кинематический анализ сложных зубчатых передач: практикум по теории механизмов и машин для студ. механических спец. вузов / В.А. Муравьев [и др.]; Воронежский ГАСУ. - Воронеж, 2016. – 99 с. <https://www.iprbookshop.ru/59115.html>.

### **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. 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.
5. 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. 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 0321803657 - <https://www.mivlgu.ru/iop/mod/resource/view.php?id=49828>
6. 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 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 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](http://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://dic.academic.ru> (Словари и энциклопедии);
- <http://elibrary.ru> (Научная электронная библиотека);
- <http://iprbookshop.ru> (Электронная библиотечная система).

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

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

[dic.academic.ru](http://dic.academic.ru) (Словари и энциклопедии);  
[elibrary.ru](http://elibrary.ru) (Научная электронная библиотека);  
[iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru) (Электронная библиотечная система).  
[mivlgu.ru/iop](http://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 проводится в соответствующей лаборатории. Обучающиеся выполняют лабораторную работу в соответствии с заданием. Полученные результаты сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в аудитории 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 № 15 от 17.05.2023 года.

Заведующий кафедрой *ТМС* \_\_\_\_\_ *Яшин А.В.*

(Подпись)

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

протокол № 6 от 23.05.2023 года.

Председатель комиссии МСФ \_\_\_\_\_ *Калиниченко М.В.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

**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. Рядовой 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. Рядовой 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	До 15 баллов
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос 5 вопросов	До 15 баллов
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос 5 вопросов	До 15 баллов
Посещение занятий студентом	Всех занятий	До 5 баллов
Дополнительные баллы (бонусы)	За активность на лекционных и лабораторных занятиях	До 5 баллов
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	Устный опрос	До 5 баллов

### 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)

<https://www.mivlgu.ru/iop/mod/resource/view.php?id=49833>

### Методические материалы, характеризующих 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.

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	<b>Высокий уровень</b>
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	<b>Продвинутый уровень</b>

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	<b><i>Пороговый уровень</i></b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b><i>Компетенции не сформированы</i></b>

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

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.