

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
_____ 25.05.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория механизмов и машин

Направление подготовки

*15.03.02 Технологические машины и
оборудование*

Профиль подготовки

Технологические машины и оборудование

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
3	108 / 3	16	8	12	3,6	2,35	41,95	39,4	Экз.(26,65)
Итого	108 / 3	16	8	12	3,6	2,35	41,95	39,4	26,65

Муром, 2021 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 технология машиностроения», «Металлорежущие станки». 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 естественнонаучным 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

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		Наименование оценочного средства
	Содержание компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Способностью к самоорганизации и самообразованию	- основные виды механизмов, классификацию, область применения (ОК-7) - проводить структурный анализ механизма, с оценкой соответствия его структурной схемы условиям работы и надёжности машины (ОК-7)	
ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	- элементы структуры, кинематические и динамические характеристики механизмов и методы их определения (ОПК-5) - определять геометрические размеры механизма и его звеньев (ОПК-5)	
ПК-12 способностью участвовать в работах по доводке и освоению	Способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе	- методы силового расчета и уравнивания механизмов (ПК-12) - методы анализа и синтеза	перечень вопросов к устному опросу, перечень вопросов к лабораторным работам, перечень вопросов

<p>технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции</p>	<p>подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции</p>	<p>рычажных и зубчатых механизмов (ПК-12) - особенности колебаний в машинах и методы виброзащиты и виброизоляции машин и механизмов (ПК-12) - определять параметры работоспособности механизма и проводить их оценку на оптимальность , (ПК-12) - определять кинематические характеристики звеньев механизма (ПК-12) - определять динамические характеристики движения механизма под действием приложенных к его звеньям сил (ПК-12) - определять параметры, обеспечивающие требуемый режим движения механизма (ПК-12) - навыками расчётов основных параметров механизмов по заданным условиям с использованием графических, аналитических и численных методов исчислений (ПК-12) - навыками оформления графической и текстовой конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД (ПК-12) - навыками использования при выполнении расчетов прикладных программ вычислений на ЭВМ . (ПК-12)</p>	<p>к устному опросу</p>
<p>ПК-16 умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий</p>	<p>Умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий</p>	<p>- программное обеспечение автоматизированного расчета параметров характеристик механизмов и проектирование механизмов по заданным обязательным и желательным условиям синтеза и критериям качества передачи движения . (ПК-16) - пользоваться системами автоматизированного расчёта кинематических и динамических характеристик механизмов на ЭВМ ; (ПК-16)</p>	

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 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	Структурный анализ и синтез механизмов	3	2	2	4					2	устный опрос, отчет по лабораторной работе
2	Кинематический синтез и анализ механизмов	3	2	2						4	устный опрос
3	Силовой расчет механизмов	3	2							6	устный опрос
4	Синтез зубчатых механизмов.	3	2	2	4					4	устный опрос, отчет по лабораторной работе
5	Способы изготовления эвольвентных зубчатых колес	3	2	2	4					12	устный опрос, отчет по лабораторной работе
6	Динамическое исследование механизмов.	3	2							2	устный опрос, отчет по лабораторной работе
7	Червячная передача. Синтез многозвенных зубчатых механизмов	3	2							1	устный опрос
8	Кулачковые механизмы.	3	2							8,4	устный опрос
Всего за семестр		108	16	8	12		+	3,6	2,35	39,4	Экз.(26,65)
Итого		108	16	8	12			3,6	2,35	39,4	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 3

Раздел 1. Структурный анализ и синтез механизмов

Лекция 1.

Введение. Основные задачи теории механизмов и машин. Основные понятия ТММ. Строение (структура) механизмов. Элементы структуры. Классификация кинематических пар (КП). Основные виды и классификация механизмов. Структурный анализ и синтез механизмов. Структурные формулы. Методы синтеза механизмов (2 часа).

Раздел 2. Кинематический синтез и анализ механизмов

Лекция 2.

Кинематический анализ механизмов. Кинематические характеристики. Кинематический анализ рычажных механизмов. Координатный и векторный способы кинематического анализа. Кинематический анализ механизмов с высшими кинематическими парами (ВКП). Зубчатые механизмы: зубчатая передача, ступенчатые и рядовые механизмы, планетарные и дифференциальные механизмы, их анализ (2 часа).

Раздел 3. Силовой расчет механизмов

Лекция 3.

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

Раздел 4. Синтез зубчатых механизмов.

Лекция 4.

Синтез рычажных механизмов. Этапы и параметры синтеза. Целевая функция. Кинематический синтез рычажных передаточных механизмов. Синтез кривошипно-коромыслового, кривошипно-ползунного механизма. Кинематический синтез направляющих механизмов. Синтез зубчатых механизмов. Основная теорема зацепления. Эвольвентные профили зубьев. Свойства эвольвенты окружности. Цилиндрическая зубчатая передача. Эвольвентное зацепление. Основные элементы и размеры зубьев эвольвентного зубчатого колеса (2 часа).

Раздел 5. Способы изготовления эвольвентных зубчатых колес

Лекция 5.

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

Раздел 6. Динамическое исследование механизмов.

Лекция 6.

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).

Раздел 7. Червячная передача. Синтез многозвенных зубчатых механизмов

Лекция 7.

Качественные показатели зубчатой передачи. Особенности внутреннего зубчатого зацепления. Косозубая зубчатая передача. Выбор коэффициентов смещения колес. Пространственные зубчатые передачи. Коническая и гиперболоидные передачи. Червячная передача. Синтез многозвенных зубчатых механизмов (2 часа).

Раздел 8. Кулачковые механизмы.

Лекция 8.

Кулачковые механизмы. Виды кулачковых механизмов и их особенности. Угол давления кулачкового механизма, его выбор. Выбор схемы механизма и закона движения толкателя. Определение основных размеров кулачкового механизма с роликовым и

коромысловым толкателем. Определение координат профиля кулачка по заданному закону движения толкателя (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 3

Раздел 1. Структурный анализ и синтез механизмов

Практическое занятие 1

Оформление задания на курсовую работу. Общая методика выполнения курсовой работы. Структурный анализ и синтез рычажных механизмов (2 часа).

Раздел 2. Кинематический синтез и анализ механизмов

Практическое занятие 2

Кинематический синтез и анализ рычажных механизмов. Расчёт. Кинематический синтез зубчатого передаточного механизма (2 часа).

Раздел 4. Синтез зубчатых механизмов.

Практическое занятие 3

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

Раздел 5. Способы изготовления эвольвентных зубчатых колес

Практическое занятие 4

Построение эвольвентного зубчатого зацепления. Динамическое исследование рычажных механизмов. Расчет (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 3

Раздел 1. Структурный анализ и синтез механизмов

Лабораторная 1.

Структурный анализ и синтез рычажных механизмов (4 часа).

Раздел 4. Синтез зубчатых механизмов.

Лабораторная 2.

Кинематический анализ и синтез зубчатых механизмов (4 часа).

Раздел 5. Способы изготовления эвольвентных зубчатых колес

Лабораторная 3.

Построение эвольвентного профиля зубьев, колес способом огибания и схемы зубчатого зацепления (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, исключаящее 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.
24. 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 литейной машины.
11. Проектирование механизмов прошивного прессы.
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 (экс., зач., зач. с оц.)
3	108 / 3	4	4	8	2	2,35	20,35	79	Экс.(8,65)
Итого	108 / 3	4	4	8	2	2,35	20,35	79	8,65

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 ТММ: машина, механизм, звено механизма, кинематическая пара, кинематическая цепь. Классификация кинематических пар. Основные виды механизмов Структурный анализ и синтез механизмов. Структурные формулы. Структурная схема.	3	2	2	4					25	устный опрос, отчёт по лабораторной работе
2	Синтез зубчатых передаточных механизмов. Основная теорема зацепления. Эвольвентные профили зубьев. Свойства эвольвенты окружности. Эвольвентное зацепление.	3	2	2	4					54	устный опрос, отчёт по лабораторной работе

	Основные элементы и размеры зубьев эвольвентного зубчатого колеса.										
Всего за семестр		108	4	4	8		+	2	2,35	79	Экз.(8,65)
Итого		108	4	4	8			2	2,35	79	8,65

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 3

Раздел 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.

Лекция 1.

Структурный анализ и синтез механизмов (2 часа).

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

Лекция 2.

Кинематический синтез зубчатых передаточных механизмов (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 3

Раздел 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.

Практическое занятие 1.

Структурный анализ и синтез механизмов (2 часа).

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

Практическое занятие 2.

Кинематический синтез зубчатых передаточных механизмов (2 часа).

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 3

Раздел 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.

Лабораторная 1.

Структурный анализ и синтез механизмов (4 часа).

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

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. Координатный способ определения кинематических характеристик рычажного механизма. Векторная модель механизма. Векторный способ определения кинематических характеристик рычажных механизмов.
5. Динамическое исследование механизмов. Силы, действующие на звенья механизма. Динамическая модель механизма. Приведенные силы и массы модели. Уравнения движения звена приведения динамической модели.
6. 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.
7. Силовой расчет механизмов. Общая методика расчета. Аналитический метод силового расчета механизмов. Трение в механизмах. Его виды. КПД механизма.
8. 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.
9. Синтез рычажных механизмов. Этапы, параметры, целевая функция синтеза. Направляющие и передаточные рычажные механизмы. Методы их синтеза. Кинематический синтез рычажных механизмов. Условие существования кривошипа.
10. Основные достоинства механизмов с высшими кинематическими парами (ВКП) по сравнению с рычажными механизмами. Физический смысл основной теоремы зацепления механизмов с ВКП.
11. 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.
12. Качественные показатели цилиндрической зубчатой передачи. Их нормативы. Внутреннее зацепление эвольвентных цилиндрических колес. Его особенности. Косозубая эвольвентная цилиндрическая передача.
13. Метод профилирования и расчета размеров колес ортогональной конической зубчатой передачи. Особенности метода их изготовления.
14. Червячная передача. Достоинства и недостатки. КПД передачи и способы его увеличения. Виды червяков червячной передачи. Способы их нарезания.
15. Многозвенные зубчатые механизмы, их классификация. Основные принципы проектирования механизмов с неподвижными осями вращения колес.
16. Зубчатые механизмы с подвижными относительно стойки осями вращения отдельных колес. Их кинематические особенности.
17. Выбор схем механизмов с подвижными относительно стойки осями вращения отдельных колес. Их кинематические особенности.
18. Кулачковые механизмы. Их классификация по видам звеньев и сочетаний этих видов. Кулачковые механизмы. Способы замыкания кулачковой пары. Схемы замыкания, их достоинства и недостатки.
19. 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.
20. Кулачковые механизмы. Выбор радиуса ролика толкателя, построение характеристики замыкающей пружины.

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

Не планируется.

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 бм.

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 (экс., зач., зач. с оц.)
3	108 / 3	4	2	6	2	2,35	16,35	83	Экс.(8,65)
Итого	108 / 3	4	2	6	2	2,35	16,35	83	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 ТММ: машина, механизм, звено механизма, кинематическая пара, кинематическая цепь. Классификация кинематических пар. Основные виды механизмов Структурный анализ и синтез механизмов. Структурные формулы. Структурная схема.	3	2		4					28	устный опрос
2	Синтез зубчатых передаточных механизмов. Основная теорема зацепления. Эвольвентные профили зубьев. Свойства эвольвенты окружности. Эвольвентное зацепление.	3	2	2	2					55	устный опрос, отчёт по лабораторной работе

	Основные элементы и размеры зубьев эвольвентного зубчатого колеса.										
Всего за семестр		108	4	2	6		+	2	2,35	83	Экз.(8,65)
Итого		108	4	2	6			2	2,35	83	8,65

4.3.2. Содержание дисциплины

4.3.2.1. Перечень лекций

Семестр 3

Раздел 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.

Лекция 1.

Структурный анализ и синтез механизмов (2 часа).

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

Лекция 2.

Кинематический синтез зубчатых передаточных механизмов (2 часа).

4.3.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 3

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

Практическое занятие 1.

Кинематический анализ зубчатых передаточных механизмов (2 часа).

4.3.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 3

Раздел 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.

Лабораторная 1.

Структурный анализ и синтез механизмов (4 часа).

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

Лабораторная 2.

Построение эвольвентного профиля зубьев колес способом обкатки и синтез эвольвентной зубчатой передачи (2 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. Координатный способ определения кинематических характеристик рычажного механизма. Векторная модель механизма. Векторный способ определения кинематических характеристик рычажных механизмов.
 5. Динамическое исследование механизмов. Силы, действующие на звенья механизма. Динамическая модель механизма. Приведенные силы и массы модели. Уравнения движения звена приведения динамической модели.
 6. 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.
 7. Силовой расчет механизмов. Общая методика расчета. Аналитический метод силового расчета механизмов. Трение в механизмах. Его виды. КПД механизма.
 8. 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.
 9. Синтез рычажных механизмов. Этапы, параметры, целевая функция синтеза. Направляющие и передаточные рычажные механизмы. Методы их синтеза. Кинематический синтез рычажных механизмов. Условие существования кривошипа.
 10. Основные достоинства механизмов с высшими кинематическими парами (ВКП) по сравнению с рычажными механизмами. Физический смысл основной теоремы зацепления механизмов с ВКП.
 11. 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.
 12. Качественные показатели цилиндрической зубчатой передачи. Их нормативы. Внутреннее зацепление эвольвентных цилиндрических колес. Его особенности. Косозубая эвольвентная цилиндрическая передача.
 13. Метод профилирования и расчета размеров колес ортогональной конической зубчатой передачи. Особенности метода их изготовления.
 14. Червячная передача. Достоинства и недостатки. КПД передачи и способы его увеличения. Виды червяков червячной передачи. Способы их нарезания.
 15. Многозвенные зубчатые механизмы, их классификация. Основные принципы проектирования механизмов с неподвижными осями вращения колес.
 16. Зубчатые механизмы с подвижными относительно стойки осями вращения отдельных колес. Их кинематические особенности.
 17. Выбор схем механизмов с подвижными относительно стойки осями вращения отдельных колес. Их кинематические особенности.
 18. Кулачковые механизмы. Их классификация по видам звеньев и сочетаний этих видов. Кулачковые механизмы. Способы замыкания кулачковой пары. Схемы замыкания, их достоинства и недостатки.
 19. 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.
 20. Кулачковые механизмы. Выбор радиуса ролика толкателя, построение характеристики замыкающей пружины.
- 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 прессы.
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 прессы.
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=38524>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Теория механизмов и механика машин: Учеб. для вузов/ 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 вузов.- 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 вузов. –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. 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. - № государственной регистрации 0321803657 - <https://www.mivlgu.ru/iop/mod/resource/view.php?id=54747>
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 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. - № государственной регистрации 0321803658 - <https://www.mivlgu.ru/iop/mod/resource/view.php?id=54746>

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 проводится 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 *Технологические машины и оборудование*
Рабочую программу составил *старший преподаватель Борисова Е.А.* _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТМС*

протокол № 15 от 19.05.2021 года.

Заведующий кафедрой *ТМС* _____ *Волченков А.В.*

(Подпись)

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

протокол № 6 от 25.05.2021 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 устному опросу, перечень вопросов к лабораторным работам для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся приведены в приложении 1.

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		5
Дополнительные баллы (бонусы)		5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		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 для итогового устного опроса, тесты для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении 2.

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Формой промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Теория механизмов и машин" в третьем семестре является экзамен, который проводится на основе вопросов к экзамену и тестирования. По результатам ответов, с учетом индивидуального итогового рейтинга студента, складывающегося из семестрового и экзаменационного рейтингов формируется экзаменационная оценка.

Перевод итогового рейтинга студента в оценку за семестр осуществляется на основании "Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МИ ВлГУ" СМК-П-4.2.3-01-2012, утверждённого директором МИ (филиала) ВлГУ 23.05.2012 г.

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	Высокий уровень

		сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	
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	<i>Продвинутый уровень</i>
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	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

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