

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы специалитета
по специальности
23.05.01 Наземные транспортно-технологические
средства,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теория механизмов и детали машин

Специальность: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация: Подъемно-транспортные машины и оборудование морских и речных портов

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 1054812
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Сахненко Маргарита Александровна
Дата: 16.02.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью дисциплины «Теория механизмов и детали машин» является освоение студентами компетенций по дисциплине, в рамках которых изучаются общие методы исследования и построения механизмов, их кинематика и динамика, а так же методы проектирования приводов механизмов и деталей машин.

Задачами курса является научить студентов:

- составлять структурные и кинематические схемы механизмов;
- проводить кинематический и динамический анализ механизмов;
- выполнять силовой расчет и уравновешивание механизмов;
- основам конструирования и расчёта деталей машин;
- выполнять расчеты механических передач и подбирать муфты;
- проводить расчеты соединений и выбирать подшипники.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-5 - Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;

ПК-4 - Способен к анализу и разработке проектной и эксплуатационной нормативно-технической документации портов.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- критерии работоспособностей деталей и узлов
- назначение, основные виды и схемы механизмов, принципы их действия; элементы структуры, кинематические и динамические характеристики механизмов, методы их определения; основы конструирования простейших механизмов - методы силового расчета и уравновешивания механизмов; основы синтеза рычажных, кулачковых и зубчатых механизмов; основы теории расчета усилий в работающем механизме, маховике и уравновешивающих грузах

Уметь:

- оценивать случаи нагружения отдельных деталей и узлов

- определять кинематические и динамические характеристики конкретных механизмов, геометрические параметры механизмов и их звеньев; использовать общие методы проектирования и исследования механизмов для создания конкретных машин разнообразного назначения; использовать как аналитические так и графические методы решения конкретных инженерных задач на разных этапах подготовки синтеза.

Владеть:

- умением выбирать виды расчетных схем деталей и узлов
 - методами оценки значений параметров механизмов и применения соответствующей измерительной аппаратуры; принципами синтеза оптимальных схем зубчатых, кулачковых и рычажных механизмов.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 11 з.е. (396 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№4	№5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	196	100	96
В том числе:			
Занятия лекционного типа	82	34	48
Занятия семинарского типа	114	66	48

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 200 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован

полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Введение Основные проблемы ТММ. Основные понятия ТММ. Структура механизмов, элементы структуры. Классификация кинематических пар (КП). Основные виды и классификация механизмов.</p>
2	<p>Структурный анализ и синтез механизмов Структурные формулы. Избыточные связи. Методы синтеза механизмов. Структурные группы.</p>
3	<p>Кинематический анализ механизмов Кинематические характеристики. Функция положения и передаточная функция механизма Кинематический анализ плоских рычажных механизмов. Координатный и векторный способы кинематического анализа. Кинематический анализ плоских механизмов с высшими кинематическими парами (ВКП). Кинематические характеристики зубчатых механизмов с цилиндрическими зубчатыми колесами.</p>
4	<p>Динамическое исследование механизмов. Динамический анализ, динамические характеристики механизмов. Уравнения движения механизмов, режимы движения. Динамический синтез механизмов</p>
5	<p>Силовой расчет механизмов Задача и методы силового расчёта. Силы взаимодействия в кинематических парах (КП). Общая методика расчета. Координатный и векторный способы расчета. Потери энергии в механизмах, КПД</p>
6	<p>Уравновешивание механизмов. Силовые факторы нагружения корпуса машины. Условия уравновешенности механизмов. Уравновешивание плоских рычажных механизмов. Уравновешивание вращающихся тел (роторов).</p>
7	<p>Синтез рычажных механизмов Синтез механизмов. Кинематический синтез рычажных механизмов. Этапы и параметры синтеза. Целевая функция.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Кинематический синтез рычажных передаточных механизмов. Синтез кривошипно-ползунного механизма по двум положениям звеньев. Синтез кулисных механизмов. Кинематический синтез направляющих механизмов. Синтез механизмов с высшими кинематическими парами (ВКП).</p>
8	<p>Синтез зубчатых механизмов. Основная теорема плоского зацепления. Профили зубьев колёс. Эвольвента, её свойства и её уравнение. Эвольвентное зацепление. Основные элементы и размеры эвольвентного цилиндрического прямозубого колеса. Способы изготовления эвольвентных зубчатых колёс. Изготовление эвольвентных колёс способом огибания. Инструмент для нарезания зубьев. Исходный контур (ИК) прямозубой рейки. Реечное станочное зацепление. Подрезание и заострение зуба колеса. Геометрические параметры эвольвентной зубчатой передачи</p>
9	<p>Введение Предмет и задачи курса. Связь курса с общетехническими и специальными дисциплинами. Роль отечественных механиков и ученых в развитии машиностроения.</p>
10	<p>Основы конструирования и расчёта деталей машин Основы проектирования механизмов. Стадии разработки. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Виды нагрузок, действующих на детали машин. Материалы, применяемых в машиностроении, принципы их выбора. Критерии работоспособности.</p>
11	<p>Механические передачи Зубчатые передачи. Общие сведения и области применения. критерии работоспособности и причины выхода из строя зубчатых передач. Расчет зубьев прямозубых, косозубых, шевронных цилиндрических передач на контактную прочность. Расчёт передач на прочность. Конические зубчатые передачи, особенности расчета на прочность. Передачи с круговым зацеплением Новикова. Особенности расчета планетарных передач. Волновые передачи. Зубчатые передачи с пересекающимися осями. Червячные передачи. Общие сведения и области применения. Критерии работоспособности и расчета. Фрикционные передачи и вариаторы. Общие сведения и области применения. Критерии работоспособности и расчета. Ременные передачи. Общие сведения и области применения. Критерии работоспособности и расчета. Цепные передачи. Общие сведения и области применения. Критерии работоспособности и расчета цепных передач. Передача винт-гайка. Критерии работоспособности и расчета. Планетарные, волновые, рычажные передачи.</p>
12	<p>Валы и оси Конструкция и расчёты на прочность и жёсткость.</p>
13	<p>Подшипники Подшипники качения. Основные типы, выбор и расчёт на прочность. Критерии работоспособности Подшипники скольжения. Основные типы. Критерии работоспособности и расчета. Выбор и расчёт на прочность. Уплотнительные устройства. Конструкции подшипниковых узлов.</p>
14	<p>Соединения деталей Резьбовые (винтовые) соединения. Теория винтовой пары.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Расчет на прочность при различных случаях нагружения. Расчет соединений включающих группу болтов. Фрикционные винтовые (клеммовые) соединения. Шпоночные, зубчатые (шлицевые), штифтовые, профильные соединения. Сварные, паянные, клеевые соединения. Расчет на прочность при постоянных и переменных нагрузках. Заклепочные соединения. Расчет на прочность
15	Муфты механических приводов Муфты, классификация принципы подбора.
16	Корпусные детали механизмов Корпусные детали. Принципы конструирования
17	Синтез кулачковых механизмов. Кулачковые механизмы. Виды кулачковых механизмов и их особенности. Кинематические и динамические характеристики кулачковых механизмов. Синтез кулачковых механизмов. Исходные данные и этапы проектирования механизма. Определение основных размеров, координат профиля кулачка, радиуса ролика толкателя и жёсткости замыкающей пружины механизма.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Структурный анализ и синтез рычажных механизмов Теоретические положения, составление структурных схем и проведение структурного анализа механизмов.
2	Кинематический анализ и синтез рычажных механизмов Определение скоростей и ускорений точек, угловых скоростей и ускорений звеньев механизмов, построение планов положения, скоростей и ускорений механизмов
3	Динамическая балансировка ротора Теоретические положения, проведение эксперимента, обработка и анализ результатов.
4	Кинематический анализ и синтез зубчатых механизмов Составление кинематической схемы, определение степени подвижности и передаточного отношения механизма.
5	Построение эвольвентного профиля зубчатого колеса и схемы зубчатого зацепления Теоретические положения, проведение эксперимента, выполнение эвольвентного профиля на приборе и построение схемы зубчатого зацепления, расчет характеристик зубчатого колеса зубчатого зацепления, обработка и анализ результатов.
6	Синтез кулачкового механизма Проектирование кулачкового механизма по заданным характеристикам, расчет параметров, обработка результатов.
7	Определение величины крутящего момента зубчатой передачи из условия износостойкости при трении-качении. Расчет по исходным величинам допускаемых напряжений числа зубьев и модуля зубчатых передач.
8	Кинематический анализ привода машины. Составление расчетных схем и определение передаточных чисел привода.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
9	Исследование работы винтовых пар с различными параметрами резьбы и для различных материалов. Проведение эксперимента по определению коэффициента полезного действия винтовой передачи с разными профилями резьбы и разными материалами гаек .
10	Изучение конструкции подшипников качения и их установка и демонтаж. Конструкции имеющихся в лаборатории подшипников качения разных видов и изучение на плакате способов установки.
11	Исследование режимов работы ременной передачи. Исследования работ ременной передачи создание условий буксования и проскальзывания.
12	Изучение распределения усилий в затянутом болтовом соединении, работающем на отрыве. Испытания на прессе в затянутого болтового соединения экспериментальное определение коэффициентов внешней нагрузки.
13	Исследование работы соединений с натягом. Испытание на прессе соединений с натягом с целью определения допускаемого усилия распрессовки и запрессовки .
14	Изучение механических муфт приводов и экспериментальное исследование упругих муфт. Конструкции механических муфт приводов имеющихся на плакатах , исследование упругой муфтой с торообразной оболочкой .
15	Изучение напряженного состояния в затянутом болтовом соединении. Испытание затянутого болтового соединения с зазором и без зазора с целью определения оптимальной конструкции

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Структурный анализ рычажных механизмов Составление структурных схем и проведение структурного анализа механизмов.
2	Кинематический анализ рычажных механизмов Построение плана положения механизмов, определение скоростей и ускорений точек, угловых скоростей и ускорений звеньев механизмов, построение планов скоростей и ускорений механизмов.
3	Динамическое исследование рычажных механизмов Определение инерционных нагрузок, составление уравнений кинетостатики, построение планов сил структурных групп, первичного механизма и определение уравновешивающего момента на ведущем звене.
4	Кинематический анализ и синтез зубчатых механизмов Составление кинематической схемы, определение степени подвижности и передаточного отношения механизма.
5	Проектирование зубчатых механизмов по заданным характеристикам Определение параметров зубчатого колеса и зубчатого зацепления.
6	Синтез кулачкового механизма Проектирование кулачковых механизмов по заданным характеристикам, определение основных размеров механизма, построение кулачкового профиля механизма.
7	Расчет зубчатых передач, расчет червячных передач. Определение конструктивных размеров зубчатых и червячных передач: в качестве исходных данных используются значения мощности и числа оборотов двигателя и схемы редукторов.
8	Расчет цепных передач, расчет ременных передач. Расчет цепных и ременных

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	передаточное отношение по алгоритму задатника по «Детали машин» исходные данные : мощность число оборотов двигателя и передаточное отношение передачи
9	Подшипники скольжения. Расчет подшипников скольжения с известной радиальной нагрузкой и материалом подшипников скольжения .
10	Расчет резьбовых соединений. Изучение случая расчета резьбовых соединений в случае работы их на срез (поставленных с зазором и без зазора), на отрыв расчет элементов резьбы и расчет резьбовых соединений нагруженных крутящим моментом и силой затяжки .
11	Расчет сварных соединений. Изучения случая соединения сварных соединений моментом и силой для сварных швов, стыковых, нахлесточных и тавровых
12	Расчет шпоночных и шлицевых соединений. Изучения конструкций шпонок призматических , сегментных и кленовых и их расчетов .

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Курсовой проект
2	Курсовой проект Рассчитать привод конвейера или механизма крана. 1. Кинематический расчет привода. 2. Расчет зубчатой передачи. 3. Расчет цепной или ременной передачи. 4. Первая эскизная компоновка. 5. Подбор подшипников 6. Расчет валов 7. Расчет размеров корпуса 8. Вторая эскизная компоновка. 9. Выполнение чертежей общего вида и деталей. 10. Выбор марки и объема масла Описание сборки редуктора
3	Подготовка к лабораторным работам Лабораторная работа №1 «Исследование распределения усилий в затянутом болтовом соединении, работающем на отрыв» 1. Приведите 2,3 примера затянутого болтового соединения, нагруженного внешней отрывающей силой. 2. Как изменяется полное усилие в болте с возрастанием внешней нагрузки, раскрывающий стык. 3. Как можно уменьшить силу, действующую на болт в затянутом болтовом соединении, нагруженном внешней силой. 4. Как влияет прокладка между деталями стыка на силу, действующую на болт. 5. Запишите условие нераскрытия стыка. Лабораторная работа №2 «Исследование работы винтовых пар с различными параметрами резьбы и для различных материалов» 1. Классификация резьбовых соединений. 2. Какие бывают профили резьб? 3. Какие профили резьб применяются для крепёжных и ходовых резьб и почему? 4. Что такое приведенный угол трения в резьбе?

№ п/п	Вид самостоятельной работы
	<p>5. Какое условие необходимо для самоторможения винтовой пары? 6. Как влияет угол подъема винтовой линии на КПД винтовой пары? 7. Как влияет заходность винта на КПД винтовой пары?</p> <p>Лабораторная работа №3 «Исследование работы соединений с натягом»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принцип работы соединения с натягом. 2. От каких факторов зависит нагрузочная способность соединения с натягом. 3. От каких факторов зависит коэффициент трения в соединении. 4. Как влияет шероховатость поверхностей деталей на работоспособность соединения. 5. Измерить натяг в соединении вал-втулка. 6. Оценить шероховатость поверхности. 7. Рассчитать предельные по прочности сцепления нагрузки в соединении с натягом. <p>Лабораторная работа №4 «Кинематический анализ привода машины»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое редуктор, каково его назначение, основные элементы редуктора. 2. Какие достоинства и недостатки зубчатых редукторов различных схем? 3. Какие параметры характеризуют совершенство конструкции редуктора? 4. Как выбираются условия смазки зубчатых колёс и сорта масла. Для чего устанавливаются маслоудерживающие и маслоотражательные кольца. 5. Для чего необходимо учитывать расположение колёс на валах (симметричное или несимметричное)? 6. Назвать, какие размеры для чертежа редуктора относятся к габаритным, присоединительным и монтажным? 7. Назвать геометрические размеры колеса? 8. Что такое модуль? Какие модули различают для прямозубых и косозубых цилиндрических колёс? Какие из них стандартизированы? 9. Достоинства и недостатки косозубых колёс. 10. Достоинства и недостатки конических колёс. 11. Какие модули различают для конических колёс? Какие из них стандартизированы? <p>Лабораторная работа №5 «Определение величины крутящего момента зубчатой передачи из условия износостойкости при трении качения»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие виды проверочных расчётов зубчатых передач вы знаете? 2. Какие виды разрушения зубчатых колёс имеют место в эксплуатации? 3. Запишите формулу Герца для определения действующих контактных напряжений. 4. Как оценивается неравномерность распределения удельной нагрузки по длине зуба при определении действующих контактных напряжений? 5. Нарисуйте цикл изменения контактных напряжений на зуб в процессе эксплуатации. 6. Как определить допустимое контактное напряжение на контактную усталостную прочность? <p>Лабораторная работа №6 «Исследование режимов работы ременной передачи»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите достоинства ременной передачи. 2. Назовите недостатки ременной передачи 3. Какие виды скольжения встречаются в ременных передачах, чем они вызываются и характеризуются? 4. Что такое коэффициент скольжения? 5. Что вызывает потери мощности в ременной передаче? 6. Что такое коэффициент тяги и что он характеризует? 7. Почему необходимо обеспечить натяжение при работе ременной передачи?

№ п/п	Вид самостоятельной работы
	<p>8. В чём заключаются преимущества метода испытаний передач в замкнутом контуре?</p> <p>9. Как используют полученные данные экспериментов для назначения оптимального уровня нагружения ременной передачи?</p> <p>Лабораторная работа №7 «Изучение конструкции подшипников качения; их установка и демонтаж»</p> <p>Лабораторная работа №8 «Изучение механических муфт приводов и экспериментальное исследование упругих муфт» Примерный перечень вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие детали и в какой последовательности участвуют в передаче силового потока от одного вала к другому (для одной из муфт - по указанию преподавателя)? 2. Приведите примеры практического использования всех рассмотренных муфт. <p>Лабораторная работа №9 «Изучение напряженного состояния в затянутом болтовом соединении»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Почему при завинчивании гайки в стержне болта возникают касательные напряжения? 2. Как производится учёт касательных напряжений при расчёте болта? 3. Какой выигрыш в силе даёт резьбовая пара?
4	<p>Подготовка к экзамену, тестированию</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Критерии работоспособности и расчёта деталей машин. Примеры использования одного из критериев. 2. Критерий работоспособности: прочность при постоянных нагрузках. Примеры использования. Основные дефекты, возникающие в эксплуатации 3. Критерий работоспособности: прочность при переменных нагрузках. Примеры использования. 4. Критерий работоспособности - износостойкость при трении качения. Примеры использования. 5. Критерий работоспособности - износостойкость при трении скольжения. Примеры использования. 6. Критерий работоспособности - износостойкость при трении качения. Примеры использования. 7. Критерий работоспособности - теплостойкость. Примеры использования. 8. Проверочные и проектировочные расчёты деталей машин (на примерах). Основные этапы проектирования. 9. Предельные и допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности. Примеры расчётов деталей машин. 10. Назначение и роль передач в машинах. Классификация механических передач. Основные кинематические отношения в передачах. 11. Зубчатые передачи. Классификация. Основные параметры зубчатого зацепления. Понятие о линии и полюсе зацепления. 12. Виды дефектов зубчатых передач. Критерии работоспособности и расчёта зубчатых передач. Силы в прямозубой цилиндрической передаче. Основные дефекты при эксплуатации. 13. Расчёт прямозубой цилиндрической зубчатой передачи на контактную выносливость. Определение действующих и допускаемых напряжений. Основные дефекты валов, возникающие в эксплуатации. 14. Расчёт прямозубой цилиндрической зубчатой передачи на изгибную выносливость. Определение действующих и допускаемых напряжений. Основные дефекты при эксплуатации. 15. Косозубые цилиндрические зубчатые передачи. Достоинства и недостатки. Основные эксплуатационные дефекты. Замена на эквивалентное прямозубое колесо. Расчёт на контактную и изгибную выносливость. 17. Материалы, применяемые при изготовлении деталей машин (валов, зубчатых передач). Механические характеристики. Предельные и допускаемые напряжения. 18. Последовательность проектировочного расчёта зубчатых передач. Основные дефекты, возникающие в эксплуатации. 19. Подшипники качения. Достоинства и недостатки. Обозначения. Принципы подбора подшипников качения. Основные дефекты при эксплуатации. 20. Валы. Основные этапы расчёта. Основные дефекты, возникающие в эксплуатации.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
	21. Типы редукторов: одно-, двух-, трехступенчатые цилиндрические, конические. Определение передаточных отношений.
5	<p>Подготовка к практическим работам</p> <p>Практическая работа №1 «Резьбовые соединения».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. По каким напряжениям ведут расчет резьб? 2. Какие существуют типовые случаи нагружения и расчета болтов? Приведите примеры конструкций, где встречаются такие случаи. 3. Почему существует различие в расчете болтов, поставленных с зазором и без зазора при сдвигающей нагрузке на соединение? 4. Как определяется расчетная нагрузка на болт, если внешняя нагрузка раскрывает стык деталей? 5. От чего зависит значение коэффициента внешней нагрузки ?? 6. К чему приводит эксцентричное нагружение болта? 7. Как изменится нагрузка на болты в соединении на рис. 1.8, если вместо двух болтов 2 и 5 поставить один болт в центре тяжести стыка? <p>Практическая работа №2. «Сварные соединения»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие виды сварных соединений бывают? 2. Сравните сварные соединения с заклепочным (преимущества и недостатки) 3. Сравните сварные соединения встык и внахлест (преимущества и недостатки) 4. Почему имеется отличие в расчетах сварных соединений встык и внахлест? 5. Из каких соображений принимают длину фланговых швов в сварном соединении внахлест при асимметричной детали? 6. Как распределяют напряжения во фланговых швах и как допущение при этом используются? <p>Практическая работа №3. «Шпоночные и шлицевые соединения».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие бывают виды шпоночных соединений? 2. Для каких деталей и с какой нагрузкой используют шпоночные и шлицевые соединения? 3. Почему расчет призматической шпонки преимущественно ведут по напряжениям смятия, а не среза? 4. В чем преимущества шлицевого соединения по сравнению со шпоночным? 5. Как распределяются напряжения в соединении с призматической шпонкой? <p>Практическая работа №4. «Зубчатые передачи».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Дать определение зубчатой передачи 2) Достоинства зубчатых передач 3) Основное кинематическое условие для обеспечения работоспособности зубчатой передачи 4) Основные геометрические параметры зубчатой передачи 5) Определение модуля для прямозубой, косозубой и конической передач 6) Силы, действующие в прямозубой цилиндрической передаче 7) Силы, действующие в косозубой цилиндрической передаче 8) Силы, действующие в конической цилиндрической передаче <p>Практическая работа №5. «Червячные передачи».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Достоинства червячных передач 2) Недостатки червячных передач 3) Как определить передаточное отношение червячной передачи 4) Основные геометрические параметры червячной передачи 5) Силы, действующие в червячной передаче

№ п/п	Вид самостоятельной работы
	<p>Практическая работа №6. «Цепные передачи».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Какие достоинства цепной передачи обеспечивают ей широкое применение и в каких областях? 2) Какие типы цепей наиболее распространены? 3) С чем связаны неравномерность хода цепной передачи, удары шарниров цепи по зубьям звездочки и колебания ветвей цепи? 4) От чего зависит интенсивность износа шарниров цепи? 5) Почему изношенная цепь теряет зацепление со звездочкой (спадает со звездочек) и как это учитывают при выборе числа зубьев звездочек? 6) По какому критерию выполняют расчет цепной передачи? 7) По каким параметрам оптимизируют конструкцию цепной передачи? <p>Практическая работа №7. «Ременные передачи».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Принцип действия ременных передач, типы ремней. Какие ремни наиболее распространены? 2) Преимущество и недостатки ременных передач, область их применения. 3) Силы в ветвях ремня. Как их рассчитывают? 4) Напряжения в ремне. Как их определяют? 5) Какие напряжения и как влияют на работоспособность и долговечность ремня? 6) Какие виды скольжения наблюдаются в ременной передаче? 7) Как получают кривые скольжения и КПД ременных передач и как они используются при расчете допускаемой нагрузки? 8) Почему клиновые ремни способны передавать большие нагрузки, чем плоские? <p>Практическая работа №8. «Передача винт-гайка»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Где используется передача винт-гайка 2) Какие типы резьбы используются для передачи винт-гайка 3) Какие материалы используются для передачи винт-гайка 4) Критерии работоспособности при расчете передачи винт-гайка <p>Практическая работа №9. «Валы».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Классификация валов по назначению и форме 2) Этапы расчета валов 3) Как выполняется предварительный расчет валов <p>Практическая работа №10. «Подшипники качения и скольжения».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Принципы работы подшипников качения и подшипников скольжения 2) Классификация подшипников качения 3) Обозначение подшипников качения 4) Основные дефекты и критерии работоспособности подшипников качения 5) Классификация подшипников скольжения 6) Основные дефекты и критерии работоспособности подшипников скольжения 7) Порядок расчета подшипников скольжения 8) Что такое жидкостное и полужидкостное трение в подшипниках скольжения?
6	Выполнение курсового проекта.
7	Выполнение курсовой работы.
8	Подготовка к промежуточной аттестации.
9	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем видов работ

1. Примерный перечень тем курсовых проектов

"Проектирование привода машины" (по вариантам).

Состав работы:

1. Кинематический расчет привода.
2. Расчет зубчатой передачи.
3. Расчет цепной или ременной передачи.
4. Первая эскизная компоновка.
5. Подбор подшипников
6. Расчет валов
7. Расчет размеров корпуса
8. Вторая эскизная компоновка.
9. Выполнение чертежей общего вида и деталей.
10. Выбор марки и объема масла
11. Описание сборки редуктора

2. Примерный перечень тем курсовых работ

«Структурный, кинематический и динамический анализ рычажных и зубчатых механизмов» (по вариантам)

Состав работы:

1. Составление структурной схемы и структурный анализ механизма: составление структурных схем и проведение структурного анализа механизмов.

2. Кинематический расчет рычажного механизма: определение скоростей и ускорений точек, угловых скоростей и ускорений звеньев механизма, построение планов положения скоростей и ускорений механизмов.

3. Силовой анализ рычажного механизма: определение инерционных нагрузок, составления уравнений кинестатики, построение планов сил структурных групп и первичного механизма, определение уравновешивающего момента на ведущем звене.

4. Кинематический анализ зубчатого механизма: составление структурной схемы, определение степени подвижности механизма, определение передаточного отношения механизма.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
-------	----------------------------	---------------

1	Иванов, М. Н. Детали машин : учебник для вузов / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. — 16-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 457 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12191-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	URL: https://urait.ru/bcode/535654 (дата обращения: 16.02.2024).
2	Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов ; под ред. О. А. Ряховского. — 14-е изд., испр. — Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. — 564 с. - ISBN 978-5-7038-5184-5. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1926402 (дата обращения: 16.02.2024).
3	Теория механизмов и механика машин : учебник / Г. А. Тимофеев, А. К. Мусатов, С. А. Попов, К. В. Фролов ; под ред. Г. А. Тимофеева. - 8-е изд. перераб. и доп. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. - 568 с. - ISBN 978-5-7038-4151-8. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1962503 (дата обращения: 16.02.2024).
4	Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. Том 1 : справочник / В. И. Анурьев. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Изд-во Альтаир-МГАВТ, 1992. - 816 с. - ISBN 5-217-00395-2. - Текст : электронный	URL: https://znanium.com/catalog/product/1057326 (дата обращения: 16.02.2024)
5	Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. Т. 2 : справочник / В. И. Анурьев. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Изд-во Альтаир-МГАВТ, 1992. - 784 с. - ISBN 5-217-01109-2. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1057329 (дата обращения: 16.02.2024)
6	Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. Т 3 : справочник / В. И. Анурьев. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Изд-во Альтаир-МГАВТ , 1992. - 720 с. - ISBN 5-217-01110-6. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1057331 (дата обращения: 16.02.2024)
7	Леонова, О.В. Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс] : Сборник задач. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2015. - 132 с. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/540941 (дата обращения: 16.02.2024).
8	Леонова, О.В. Конструирование привода	URL:

	машины : Методические рекомендации / О.В. Леонова, К.С. Никулин . - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2015. - 68 с. - Текст : электронный.	https://znanium.com/catalog/product/537779 (дата обращения: 16.02.2024).
9	Леонова, О. В. Детали машин и основы конструирования. Лабораторный практикум / Леонова О.В. - Москва :МГАВТ, 2015. - 94 с. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/403659 (дата обращения: 16.02.2024)
10	Леонова, О. В. Методические рекомендации и задания для выполнения курсового проекта по курсу «Проектирование механических передач» [Электронный ресурс] / О. В. Леонова. - Москва : МГАВТ, 2006. - 39 с. : ил. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/403670 (дата обращения: 16.02.2024)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Электронно-библиотечная система «znanium.com» (учебно-методические материалы и литература)

<http://znanium.com/>

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии РОССТАНДАРТ (стандарты и технические условия)

<http://www.gost.ru/wps/portal/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Лаборатория «Системы автоматизированного проектирования(САПР)» (ауд. П-114)

Компьютеры РС-совместимые сустановленной САЕ-системой автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения АРМ WinMachine

АРМ Joint – модуль расчета и проектирования соединений элементов машин

АРМ Shaft – модуль расчета и проектирования валов и осей

АРМ Bear – модуль расчета и проектирования подшипниковых узлов качения с учетом их класса точности

АРМ Drive – модуль автоматизированного проектирования привода

вращательного движения

произвольной структуры

APM Spring – модуль расчета и проектирования упругих элементов машин

APM Cam – модуль расчета и проектирования кулачковых механизмов

APM Plain – модуль расчета и проектирования подшипников скольжения

APM Screw – модуль расчета неидеальных винтовых передач (скольжения, шарико- и планетарно-винтовых)

APM Dynamics – модуль кинематического анализа рычажных механизмов

Проекционное оборудование

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Лаборатория «Машины непрерывного транспорта и теория машин и механизмов, детали машин и робототехники (МНТ и ТММ и ДМ и Р)» (ауд. П-104)

Лабораторная установка для нарезания зубчатых колёс ТММ 42/1

Макет кривошипно-ползунного механизма

Лабораторная установка «Динамическая балансировка ротора»

Редуктора:

Двухступенчатые цилиндрические

Двухступенчатые коническо-цилиндрические

Двухступенчатые червячно-цилиндрические

Стенды настенные

Дефекты в деталях машин, подшипники качения и скольжения, цепи, соединения детали машин.

Узлы, конструкции, детали

Узлы и детали машин общего назначения

Лабораторная установка для нарезания зубчатых колёс

ТММ 42/1

Лабораторная установка для исследования передачи «винт-гайка»

ТММ 33

Компьютерный стенд с прессом –испытания соединения с натягом

ДМ 26А

Компьютерный стенд с прессом - определение момента завинчивания в болтовом соединении

ДМ 27А

Лабораторная установка для исследования червячной передачи
Лабораторная установка для исследования ременной передачи
ДП 2К №136

Фолии и плакаты по всему курсу «ДМ и ОК»

Болты, зубчатые колеса и другие вспомогательные детали и узлы

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 4 семестре.

Курсовой проект в 5 семестре.

Экзамен в 4, 5 семестрах.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

профессор, профессор, к.н. кафедры
«Портовые подъемно-транспортные
машины и робототехника» Академии
водного транспорта

О.В. Леонова

доцент, к.н. кафедры «Портовые
подъемно-транспортные машины и
робототехника» Академии водного
транспорта

А.Ю. Ганшкевич

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ВППиПО

М.А. Сахненко

Председатель учебно-методической
комиссии

А.А. Гузенко