

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по учебной работе

_____ А.Е. Рудин

« 30 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.16.02

(Индекс дисциплины)

Теория механизмов и машин

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **28** Машиноведения

Код

Наименование кафедры

Направление подготовки: **15.03.02 – Технологические машины и оборудование**

Профиль подготовки: **Информационные технологии в производствах и сервисе технологических машин**

Уровень образования: **бакалавриат**

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	108	–	108
	Аудиторные занятия	51	–	28
	Лекции	17	–	12
	Лабораторные занятия	–	–	–
	Практические занятия	34	–	16
	Самостоятельная работа	57	–	76
	Промежуточная аттестация	–	–	4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен		–	
	Зачет	3	–	5
	Контрольная работа	–	–	5
	Курсовая работа (РГР)	3	–	
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		3	–	3

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная			3									
Очно-заочная												
Заочная				0,5	2,5							

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования

по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области исследования, моделирования и математического анализа механических производственных объектов с применением классических и инновационных технологий в проектировании и изготовлении швейных, трикотажных изделий, обуви, аксессуаров, кожи, меха, кожгалантереи; разработки конструкторской и технологической документации для производства изделий легкой промышленности с учетом конструктивно-технологических, эстетических, экономических, экологических и иных параметров.

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть методы кинематического и динамического анализа механизмов;
- Раскрыть принципы, методы и приемы решения задач для синтеза механизмов, методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов; принципы и методы расчетов по критериям работоспособности основных видов деталей машин;
- Показать особенности конструирования типовых деталей механизмов машин.
- Сформировать навыки решения задач профессионального характера.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-2	Умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Первый этап
Планируемые результаты обучения <i>Знать:</i> Методологию построения математических моделей анализа типовых механизмов технологических машин. <i>Уметь:</i> Разрабатывать математические модели анализа типовых механизмов технологических машин. <i>Владеть:</i> Навыками математического моделирования типовых механизмов технологических машин с использованием программного обеспечения.		
ПК-4	Способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Первый этап
Планируемые результаты обучения <i>Знать:</i> Базовые методы исследований исполнительных механизмов привода рабочих органов технологических машин. <i>Уметь:</i> Использовать базовые методы исследований исполнительных механизмов привода рабочих органов технологических машин. <i>Владеть:</i> Навыками использования базовых методов исследований исполнительных механизмов привода рабочих органов технологических машин.		
ПК-5	Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.	Первый этап

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
Планируемые результаты обучения		
<i>Знать:</i> методологию теории механизмов и машин применительно к типовым задачам расчета и проектирования в машиностроении		
<i>Уметь:</i> применять типовые методы теории механизмов и машин к задачам расчета и проектирования в машиностроении.		
<i>Владеть:</i> навыками использования типовых методов теории механизмов и машин применительно к задачам расчета и проектирования в машиностроении.		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Теоретическая механика (ПК-5)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Анализ механизмов и машин.			
Тема 1. Структура и кинематика рычажных механизмов. Функции положения и передаточные функции	12		14
Тема 2. Динамика машин с жесткими звеньями. Задачи динамики машин. Классификация сил, действующих на звенья механизма. Условие статической определенности кинематических цепей. Кинетостатический анализ рычажных механизмов. Трение в механизмах. Динамические характеристики механизмов с жесткими звеньями.	13		14
Тема 3. Классификация зубчатых механизмов. Теория эвольвентного зубчатого зацепления. Кинематика зубчатых рядов, кинематика дифференциальных и планетарных механизмов.	13		14
Тема 4. Классификация кулачковых механизмов. Анализ кулачковых механизмов. Угол давления в кулачковых механизмах.	13		12
Текущий контроль 1. Выборочный опрос. Тестирование	2		
Учебный модуль 2. Синтез механизмов и машин			
Тема 5. Синтез рычажных механизмов. Методы оптимизации при синтезе рычажных механизмов с применением ЭВМ.	10		10
Тема 6. Синтез зубчатых механизмов. Цель, сущность и способы коррекции зубчатых колес. Проектирование эвольвентного корригированного зубчатого зацепления.	10		10
Тема 7. Синтез кулачковых механизмов. Синтез закона движения толкателя с помощью безразмерных характеристических функций. Проектирование кулачковых механизмов по заданному углу давления.	10		10
Тема 8. Основы теории машин-автоматов. Основы теории роботов и манипуляторов. Задачи кинематического исследования промышленных роботов.	10		10
Текущий контроль 2. РГР	5		-
Текущий контроль			10
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	10		4
ВСЕГО:	108		108

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	3	2			4	2
2	3	2			4	2
3	3	2			5	1
4	3	2			5	1
5	3	2			5	3
6	3	2			5	
7	3	2			5	3
8	3	3			5	
ВСЕГО:		17				12

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Структурный анализ рычажных механизмов. Практические занятия.	3	4			5	2
1	Кинематический анализ рычажных механизмов. Практические занятия.	3	4			5	2
2	Кинетостатический анализ рычажных механизмов. Практические занятия.	3	4			5	2
3	Кинематика зубчатых механизмов. Практические занятия.	3	4			5	2
4	Анализ кулачковых механизмов. Практические занятия.	3	4			5	2
5	Синтез рычажных механизмов. Практические занятия.	3	4			5	2
6	Синтез зубчатых механизмов. Практические занятия.	3	3			5	2
7	Синтез кулачковых механизмов. Практические занятия.	3	4			5	2
8	Основы теории машин-автоматов. Практические занятия.	3	3			5	
ВСЕГО:		34					16

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1	<i>Выборочный опрос</i>	3	1				
1	<i>Тестирование</i>	3	1				
1-2	<i>Контрольная работа</i>					5	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	3	24			4 5	14 31
Подготовка к практическим занятиям	3	23			5	31
Выполнение домашних заданий					5	10
Подготовка к зачетам	3	10			5	4
ВСЕГО:		57				80

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Интерактивные технологии: проблемные лекции, эвристические беседы, консенсусные беседы, лекции-визуализации.	12		4
Практические занятия	Тренинги по отработке практических навыков решения задач при работе в малых группах в соревновательных режимах. Отработка техники и стиля делового общения и электронного оборота документации при отправке и редактировании домашних заданий и курсовой работы. Решение проблемных ситуаций, презентация домашних заданий и докладов	12		8
Лабораторные занятия	Не предусмотрены	–		
ВСЕГО:		24		12

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Активность на аудиторных занятиях	25	– Посещение лекций – 2 балла за каждый лекционный час (всего 17 лекционных часов), максимум 34 балла - Выполнение практических работ – 3 балла за каждое занятие (всего 17 занятия в семестре, максимум 51 балл) - своевременная сдача отчета по практическим работам – 3 балла за каждую тему (всего 5 тем практических работ, максимум 15 баллов)
2	Прохождение текущего контроля по дисциплине	30	Выполнение заданий текущего контроля: по модулю 1, опрос - 20 баллов за правильный ответ; по модулю 1 - тестирование – 2 балла за правильный ответ (12 вопросов в тесте, максимум 24 балла); по модулю 2 – выполнение РГР - 32 балла за выполненную РГР,

			24 балла за сданную вовремя работу максимум 100 баллов .
3	Сдача (зачета)	40	Ответ на теоретический вопрос (полнота, владение терминологией, затраченное время) – 40 баллов за правильный ответ на вопрос, всего 1 вопрос, максимум 40 баллов ; Выполнение практического задания (1 задание), максимум 60 баллов
Итого (%):		100	

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60		
40 – 50	3 (удовлетворительно)	Не зачтено
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	
1 – 16		
0		

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Кузнецов Н.К. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кузнецов Н.К.— Электрон. текстовые данные.— Иркутск: Иркутский государственный технический университет, 2014.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23076>.— ЭБС «IPRbooks»;

2. Королев П.В. Механика, прикладная механика, техническая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Королев П.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 279 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87388.html>.— ЭБС «IPRbooks».

б) дополнительная учебная литература

3. Механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.К. Кичаев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018.— 203 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90627.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Теория механизмов и машин. Кулачковые механизмы. Синтез законов движения толкателя [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов/ И. И. Вульфсон, Т. С. Грибкова, А. В. Орестова, М. В. Преображенская.- СПб.: ФГБОУВПО «СПГУТД», 2015. - 111 с. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2380.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю.

2. Организация самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступ http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550, по паролю.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС IPRbooks <http://publish.sutd.ru>, <http://www.iprbookshop.ru>

2. Рекомендации по изучению курса «Теория механизмов и машин»; справочные материалы на сайте кафедры ТПМ; метод. указания, учебные пособия, видеоматериалы – <http://tpm.sutd.ru>

3. Научно-образовательный портал ТУСУР: <https://edu.tusur.ru>

4. Курсы лекций кафедры теоретической и прикладной механики СПбГУ: <http://www.math.spbu.ru/tm/courses.htm>

5. Материалы Информационно-образовательной среды заочной формы обучения СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL: http://sutd.ru/studentam/extramural_student/, <http://tpm.sutd.ru>

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

1. Microsoft Windows 10 Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows 10 Professional (Pro – профессиональная) Russian Upgrade Open No Level Academic
2. Office Std 2016 RUS OLP NL Acdmc
3. Учебный комплект программного обеспечения: КОМПАС-3D, ВЕРТИКАЛЬ и приложения

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения аудиторных занятий используется стандартно-оборудованная аудитория, компьютерный класс, имеющий не менее 10 консолей, видеопроектор с экраном, ноутбук.

Демонстрационные и раздаточные материалы:

1. Компьютерные презентации по тематике курса. Изд-во кафедры ТПМ СПГУТД.
 2. Модели механизмов:
 - Рычажные механизмы;
 - Зубчатые механизмы;
 - Кулачковые механизмы.
 3. Кинофильмы:
 - Свободные колебания (черно-белый, 16 мм, 2 части).
 - Вынужденные колебания (черно-белый, 16 мм, 2 части).
 - Параметрические колебания и автоколебания (черно-белый, 16 мм, 2 части).
 4. Видеофильм:
«Колебания в машинах и виброзащита» <http://publish.sutd.ru>
 5. Макеты:
 - Кинематическое возмущение кулисного механизма.
 - Изгибные вынужденные колебания балки.
 - Связанность крупных колебательных систем.
 6. Плакаты по тематике курса.
 7. Демонстрационные программы для ПК:
 - Демонстрации структурного анализа и синтеза рычажных механизмов.
 - Демонстрационная программа по кинематике и кинетостатике механизмов.
 - Демонстрационная программа по кулачковым механизмам.
 - Демонстрационная программа по эвольвентному зубчатому зацеплению.
 - Свободные колебания.
 - Вынужденные колебания.
 - Параметрические колебания.
 - Фрикционные колебания.
 - Динамический гаситель.
 - Изгибные колебания.
 - Виброизоляция привода.
 - Переход через резонанс.
 - Вибратор.
 8. Проверочные программы для ПК:
 - Проверка расчетов по кинематическому анализу механизмов.
 - Проверка расчетов по кинетостатическому (силовому) анализу механизмов.
 - Проверка расчетов по синтезу законов движения толкателя.
 - Проверка расчетов по синтезу эвольвентного зубчатого зацепления.
 - Проверка расчетов по виброизоляции машинного агрегата на фундаменте.
 9. Инструкции для пользования специализированными компьютерными программами.
- #### **8.6. Иные сведения и (или) материалы**
- Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используются демонстрационные и раздаточные материалы:
- Образцы кинематических пар, узлов и деталей машин;
 - Комплекты графического материала;
 - Проспекты машиностроительных фирм.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины, способствуют воспитанию у студентов профессиональных качеств, развитию у них самостоятельного инженерного мышления. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами из области современного уровня развития машиностроительных отраслей.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; – конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.
Практические занятия	<p>На практических занятиях обучающиеся овладевают навыками исследования элементов механизмов и машин, осваивают современные технологии исследования механических систем, расширяют профессиональный кругозор в области современного машиностроения. Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • просмотр рекомендуемой литературы и других источников информации; • выполнение заданий текущего контроля
Лабораторные занятия	Не предусмотрены
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа направлена на расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; подготовки к защита лабораторных и практических работ; к текущему контролю по дисциплине, а также подготовки к зачету и экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально. При подготовке к зачету и экзамену необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций практических и лабораторных занятий, рекомендуемую литературу, при необходимости получить консультацию у преподавателя.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-2 / первый этап	Описывает математические модели структурного, кинематического и кинетостатического анализа типовых механизмов	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов (2 – 3 вопроса на зачет)
	Разрабатывает математические модели структурного, кинематического и кинетостатического анализа типовых механизмов с использованием методов теории механизмов и машин	Практическое задание	Перечень заданий (по 2 варианта заданий на каждый образец на зачет)
	Выполняет математическое моделирование кинематических силовых характеристик типовых механизмов методами теории механизмов и машин		
ПК-4 / первый этап	Излагает базовые методы исследования структуры, кинематики и динамики механизмов машин	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов (2 – 3 вопроса на зачет)
	Применяет базовые методы исследований при анализе структуры, кинематики и динамики механизмов машин	Практическое задание	Перечень заданий (по 2 варианта заданий на каждый образец на зачет)
	Демонстрирует использование базовых		

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	методов исследований при анализе структуры, кинематики и динамики механизмов машин		
ПК-5 / первый этап	Дает определения основных терминов, формулирует цели и задачи теории механизмов и машин.	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов (2 – 3 вопроса на зачет)
	Использует типовые методы структурного, кинематического и кинетостатического анализа механизмов машин	Практические задания	Перечень заданий (по 2 варианта заданий на каждый образец на зачет)
	Выполняет структурный, кинематический и кинетостатический анализ при расчетах технологических машин и оборудования		

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
		Устное собеседование	Практическая работа
86 - 100	5 (отлично)	Студент четко формулирует основные определения и законы механики. Описывает методику решения задач по каждой теме из всех разделов курса теоретической механики. Умеет формулировать проблемы и намечать пути их решения.	Студент приводит строгие математические формулировки положений теоретической механики и комментарии к ним. Умеет при необходимости доказывать теоретические предложения. Решения заданий выполняет быстро и самостоятельно, записывая их в определенном порядке с краткими комментариями.
75 – 85	4 (хорошо)	Студент в основном верно формулирует основные положения теории и описывает методику решения задач по каждой теме из всех разделов курса теоретической механики. Правильно отвечает на 80% заданных вопросов.	Начинает и доводит до правильного ответа решения 80% тестов и типовых заданий. Приводит правильные записи формулировок положений теории. Затрудняется в их теоретическом обосновании. Допускает несущественные ошибки в математических расчетах.
61 – 74		Студент в основном верно формулирует основные положения теории. Правильно отвечает на 70% заданных вопросов. Знает методику решения задач по 75% тем.	Начинает и доводит до правильного ответа решения 70% тестов и типовых заданий. Допускает неточности в математических формулах. Допускает несущественные ошибки в расчетах
51 - 60	3 (удовлетворительно)	Студент правильно излагает суть основных определений и законов механики, отчасти на «бытовом» языке.	Студент способен с ошибками и с подсказками от преподавателя или интернет-сообщества решить 50-70 % предложенных ему заданий.
40 – 50		Студент правильно излагает суть основных определений и законов механики, допуская логические ошибки.	Студент способен с ошибками и с подсказками решить 30-50 % предложенных ему заданий
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Студент пытается, но с ошибками, сформулировать основные положения теории. Не может предложить методы решения большинства предложенных ему заданий. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Студент формулирует условие типового задания и его основную проблему, но не может осуществить конструктивные шаги ее решения. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
1 – 16		Студент неверно излагает суть основных определений и законов	Записи студента хаотичны и не дают информации о пути решения типового

	механики. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	го задания. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
0	Студент отказывается от ответа. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	Записи студента нерелевантны предложенным заданиям или вопросам. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

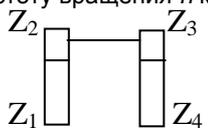
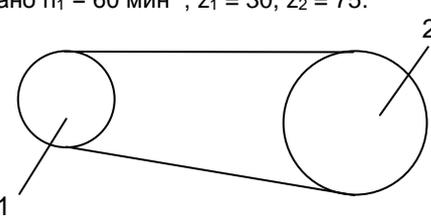
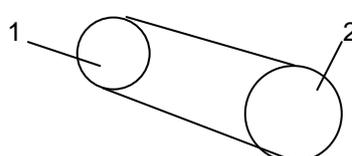
№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
На экзамен		
1	Виды механизмов, их структура и классификация.	1
2	Особенности кинематических характеристик различных механизмов и машин.	1
3	Кинематические пары и их классификация. Группы Ассура. Принцип образования механизмов.	1
4	Структурные формулы и структурная классификация механизмов. Подвижность и маневренности плоских и пространственных механизмов	1
5	Кинематический анализ рычажных механизмов. Задачи, цели и методы анализа. Графо-аналитический метод.	1
6	Аналитический метод кинематического анализа. Теоремы подобия.	1
7	Передаточные функции механизмов и их физический смысл.	1
8	Условия существования кривошипа в плоских четырехзвенных механизмах.	1
9	Классификация сил, действующих на звенья механизма.	2
10	Условие статической определимости кинематической цепи.	2
11	Динамический анализ и синтез механизмов.	2
12	Динамические модели. Две задачи динамики машин.	2
13	Линейные и нелинейные уравнения движения в механизмах.	2
14	Аналитические методы определения реакций в кинематических парах для групп Ассура 2 класса. Составление алгоритма расчета.	2
15	Кинетостатический анализ механизмов графоаналитическим методом.	2
16	Учет трения при кинетостатическом расчете механизмов.	2
17	Кинетическая энергия механизма. Законы приведения масс, сил, моментов.	2
18	Математическая и динамическая модели механизма.	2
19	Фазы движения машины. Неравномерность движения машины и способы ее снижения.	2
20	Статическое и динамическое уравнивание (балансировка) механизмов и роторов. Цели и способы их достижения.	2
21	Колебания в машинах, описываемые линейными и нелинейными уравнениями.	2
22	Вибротранспорт, основы виброзащиты машин	2
23	Динамика приводов, динамическое гашение колебаний	2
24	Классификация зубчатых механизмов. Их основные достоинства и недостатки.	3
25	Элементы теории эвольвентного зубчатого зацепления. Иные виды зацеплений и их применение.	3
26	Кинематика рядовых и ступенчатых (кратных) зубчатых передач.	3
27	Кинематика планетарных и дифференциальных зубчатых передач (СЗМ); их конструктивные особенности и применение. Метод Виллиса.	3
28	Степени точности колес, способы изготовления и нарезания зубчатых колес.	
29	Способы определения КПД рядовых зубчатых передач.	3
30	Определение КПД СЗМ аналитическим и графическим методами.	3
31	Классификация кулачковых механизмов, их основные кинематические и геометрические параметры.	4
32	Анализ центрального кулачкового механизма.	4
33	Анализ нецентрального (внецентренного) кулачкового механизма.	4
34	Анализ коромыслового кулачкового механизма.	4
35	Аналитический и графический способы исследования профиля кулачка.	4

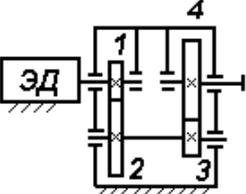
36	Поворотные и профильные углы кулачковых механизмов; их суть и назначение.	4
37	Допустимые и реальные углы давления, заклинивание кулачковых механизмов.	4
38	Кинематический синтез рычажных механизмов. Задачи, цели и методы синтеза.	5
39	Методы оптимизации функций в синтезе рычажных механизмов различными способами с применением ЭВМ.	5
40	Методы аналитического приближения функций; основные способы; их достоинства и недостатки.	5
41	Теория эвольвенты.	6
42	Свойства эвольвентного зацепления.	6
43	Синтез зубчатых передач. Цель, сущность и способы коррекции зубчатых колес.	6
44	Циклоидальное и винтокруговое зацепления. Их достоинства и недостатки.	6
45	Волновые зубчатые передачи. Их достоинства и недостатки.	6
46	Синтез закона движения толкателя с помощью аппарата безразмерных характеристических функций.	7
47	Минимальный размер ролика в кулачковом механизме.	7
48	Динамически оптимальные законы. Жесткие и мягкие удары в механизмах.	7
49	Основные задачи использования роботов и манипуляторов.	8
50	Системы координат перемещения схвата манипулятора. Примеры	8
51	Понятие рабочих зон манипулятора.	8
52	Маневренности, сервис, точность позиционирования, перспективы развития отрасли.	8

Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
На экзамен		
1	Приведите определение кинематической пары, кинематической цепи.	Вид соединения звеньев, при котором возможно их относительное движение
3	По какому признаку кинематические пары делятся на классы?	По числу ограничений на относительное движение звеньев в паре
4	В каких механизмах используются незамкнутые пространственные кинематические цепи?	В манипуляторах
5	Объясните термины: кривошип, ползун, шатун, коромысло, кулиса.	Кривошип – звено, совершающее полнооборотное вращение; ползун – звено, совершающее реверсивное поступательное движение; шатун – звено, совершающее плоскопараллельное движение; коромысло, кулиса – звено, совершающее неполнооборотное вращение (качание)
6	Назовите виды механических передач.	Рычажные, зубчатые, кулачковые, фрикционные, мех-мы с передачей движения гибкой связью, ..., гидравлические, пневматические, электромеханические.
7	Объясните физический смысл коэффициентов в формулах для определения степеней подвижности механизма.	6 – общее число свобод звена в пространстве; 5 – число связей для одной пары 5-го класса, ..., 1 – число связей для одной пары 1-го класса
8	По какому признаку кинематические пары подразделяются на высшие и низшие классы? Что такое кинематический элемент?	Высшие и низшие – по виду кинем. элемента (линия/поверхность) – геометр. фигура касания звеньев
9	Что такое передаточное отношение и передаточное число?	$i_{1-2} = z_2/z_1 = n_1/n_2 = \omega_1/\omega_2 = u_{1-2} = const$ или var
10	Механический коэффициент полезного действия машины.	$\eta_{мех} = A_{вых}/A_{вх} = N_{выход}/N_{вход} < 1$ или $0 \leq \eta_{мех} < 1$
11	Что называется трением скольжения и трением качения?	Соппротивление при взаимном сдвиге или перекатывании деталей
12	Эвольвентная зубчатая передача; ее основные параметры	Эвольвента (аналит): эвольв. функция $v = inv \alpha = tg \alpha - \alpha$ или графически; модуль, высота зуба, диаметры окр.
13	Принцип действия зубчатой передачи.	Проворачивание зуба шестерни во впадине колеса без их заклинивания, при котором за счет зацепления зубьев передается вращение в механизме
14	Что такое модуль зацепления?	$m = P / \pi$, мм. Размеры колеса и передачи (внешней и внутренней) зависят от величины модуля
15	Что такое ступенчатая (кратная) зубчатая передача?	Передача, преобразующая (ускоряющая / замедляющая) параметры движения входного звена
16	Что представляет собой планетарный и дифференциальный зубчатый механизм?	СЗМ при $W = 1$ – планетарный; он же при $W \geq 2$ – дифференциальный
17	Назовите передачи с гибкими звеньями.	Ременные, цепные, тросовые

19	Назовите и кратко опишите устройства для плавного регулирования скорости движения машины.	Вариаторы скорости: лобовые, коноидные, торовые, фрикционные, клиноременные и т. д.
18	Как устроены плоские и круглые ремни?	Техническая кожа, прорезиненная ткань; в поперечном сечении окружность или прямоугольник; соединяются встык или внахлест
20	Как устроены клиновые ремни?	На поперечном срезе ремня – вид усеченного конуса; материал – прорезиненная многослойная ткань, имеющая усиление в виде корда (металл, капрон)
21	Как устроены поликлиновые ремни?	На поперечном срезе ремня – вид усеченного поликонуса; материал – твердая резина, усиленная кордом (металл, капрон). Длина – мерная
22	В чем преимущества и недостатки ременных передач в сравнении с другими передачами?	+ – демпфирование ударных нагрузок; м/шумность; – – проскальзывание шкивов (при пуске); необходимость наличия устройства натяжения ремней
23	КПД зубчатого зацепления	$\eta_{\text{мех}} = 1 - (\pi f_e / 2)(1/z_1 \pm 1/z_2)$ или как усредненное значение с учетом класса точности и условий смазки
24	С помощью каких передач можно соединить валы с параллельными осями, пересекающимися осями и перекрещивающимися осями?	– цилиндрических зубчатых передач; – конических зубчатых передач; – винтовых или червячных зубчатых передач
25	Назовите известные Вам способы регулирования скорости на рабочем валу машины.	– фрикционная передача – вариатор скорости; – коробка зубчатых передач; – сменные пары зубчатых колес.
26	Что собой представляет редуктор и коробка скоростей?	P – ступенчатая зуб. передача в закрытом корпусе; КС – то же с возможностью переключения зацеплен.
27	Что такое редуктор? Каковы его основные параметры? Приведите пример условного его обозначения и объясните смысл его основных параметров.	ГО-II-5,6-A – p. гориз, одноступ.; u = 5,6; т/разм – А. РЧН-120-39-II – p. червячный, межосевое = 120 мм, передаточное = 39, типоразмер II.
28	По каким критериям выбирается редуктор?	Стандартный редуктор выбирается из каталога по величине $M_{кр}(max)$ на тихоходном валу; критерий: $M_{кр}(расч) \leq M_{кр}(табл)$.
29	Перечислите устройства для ступенчатого регулирования скорости.	Фрикционные ступенчатые передачи; зубчатые коробки скоростей
30	Кинематика дифференциальных и планетарных механизмов.	Выполняется по методу, предложенному Виллисом (при искусственно остановленном водиле). Примеры
31	Винтовые, гидравлические и пневматические механизмы	Работают по принципам: – винт-гайка; – рычажные механизмы, движителем в которых служит гидро (пнеumo) цилиндр. Примеры.
32	Динамические и математические модели машин. Критерии содержания моделей.	ДМ – отображение инерционных и диссип. элементов машины; ММ – система диффер. уравнений. Критерий – max. возможная простота моделей
33	Балансировка роторов	Статическая – сведение центра масс на ось вращения; динамическая – компенсация реактивных моментов на опорах. Примеры.
34	Вибротранспорт, основы виброзащиты машин, динамическое гашение колебаний.	Защита – отстройка от резонансных режимов: виброизоляция, динамическое гашение колебаний, балансировка, изменение параметров системы (отстройка от k_f)
35	Системы координат для движения схвата манипулятора	Прямоугольная – исполнение П; цилиндрическая – исп. Ц; сферическая – исп. С; угловая (ангулярная) – исп. У; комбинированная, в т. ч. многозвенная.
36	Маневренности манипулятора	Подвижность: $W = 6n - 5p_5 - 4p_4 - 3p_3 - 2p_2 - 1p_1$; маневрен. общая $m = \sum f_{пр} - 6 = W - 6$; базовая $m_b = \sum f_b - 3$
37	Отличие циклоиды от эвольвенты	В циклоиде траекторию описывает некоторая точка колеса, перекатывающегося по неподвижной прямой. В эвольвенте – точка прямой, лежащей на неподвижном колесе.
38	Преимущества и недостатки циклоидального зацепления	Преимущества: – меньший износ профилей за счет использования зацепления выпуклого профиля с вогнутым; – больший, чем в подобной эвольвентной передаче, коэффициент перекрытия; – возможность получения на шестерне (трибе) без подрезания меньшего числа зубьев, нежели в эвольвентных зубчатых передачах; – меньшая скорость скольжения профилей Недостатки: – более сложный профиль режущего инструмента, следовательно, и большая стоимость изготовления; – чувствительность к монтажным погрешностям межосевого расстояния (изменение межосевого расстояния изменяет передаточное отношение). Примечание: К разновидностям циклоидальных зацеплений относятся часовое и цевочное. В часовом зацеплении радиус вспомогательной окружности выбирается равным половине радиуса соответствующей

		начальной окружности. Тогда гипоциклоиды, образующие ножки зубьев, вырождаются в прямые линии. В цевочном зацеплении радиус вспомогательной окружности цевочного колеса принимают равным радиусу начальной окружности этого колеса. Профиль зуба цевочного колеса - окружность, а профиль зуба второго колеса - эквидистанта к эпициклоиде.
39	Преимущества и недостатки волновой передачи	<p><i>Преимущества:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – возможность реализации в одной ступени при двухволновом генераторе волн больших передаточных отношений в диапазоне от 40 до 300. – высокая нагрузочная способность при относительно малых габаритах и массе. – малый мертвый ход и высокая кинематическая точность. – возможность передачи движения через герметичную перегородку. – малый приведенный к входному валу момент инерции (для механизмов с дисковыми генераторами волн). <p><i>Недостатки:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – меньшая приведенная к выходному валу крутильная жесткость. – сложная технология изготовления гибких зубчатых колес.
40	Преимущества и недостатки зубчатых передач с зацеплением Новикова	<p><i>Преимущества:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – повышенная контактная прочность зубьев, за счет использования зацепления вогнутого профиля с выпуклым приведенный радиус кривизны определяется суммой радиусов кривизны профилей); – перекрытие в передачах Новикова обеспечивается только за счет осевого перекрытия, поэтому высота зубьев может быть достаточно малой, что обеспечивает высокую изгибную прочность зубьев (в целом нагрузочная способность передач Новикова в 2-3 раза выше, чем косозубых эвольвентных передач с одинаковыми размерами); – точечное зацепление (пятиподвижная кинематическая пара) обеспечивает в передачах с зацеплением Новикова меньшую чувствительность к монтажным погрешностям. <p><i>Недостатки:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – более сложная технология изготовления колес за счет использования инструмента с профилями криволинейной конфигурации; – наличие значительных осевых нагрузок на подшипники из-за использования винтовых зубьев с большими углами подъема винтовой линии; – склонность зубьев винтовых колес к излому у торца при входе в зацепление.
41	Критерии синтеза профиля кулачка	Выбор динам. оптим. законов движения толкателя – отсутствие жестких и мягких ударов на толкатель. Задание необходимых значений s_1 и s_2 .
42	Углы давления в кулачковом механизме; эффект заклинивания толкателя	Основной критерий: $\alpha_{факт} \leq [\alpha]$; для внецентренного (центральный) $KM [\alpha] = (30 \div 40)^\circ$; для коромыслового $KM [\alpha] = (45 \div 50)^\circ$. Примеры.
43	Требуется определить частоту вращения n колеса 4, если $z_1 = 20$, $z_2 = 40$, $z_3 = 25$, $z_4 = 50$, $n_1 = 80 \text{ мин}^{-1}$.	 $u_{1-4} = \frac{n_1}{n_4} = (-1)^2 \frac{z_2 z_4}{z_1 z_3}$ <p>определим неизвестное значение n_4. Направления вращения входного и выходного валов совпадают.</p>
44	Требуется определить частоту вращения выходного вала n_2 втулочно-роликовой цепной передачи, если дано $n_1 = 60 \text{ мин}^{-1}$, $z_1 = 30$, $z_2 = 75$.	 $u_{1-2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$ <p>неизвестное значение n_2. Направления вращения входного и выходного валов совпадают.</p>
45	Требуется определить угловую скорость ведомого шкива ременной передачи, если $\omega_1 = 10 \text{ с}^{-1}$, $D_1 = 100 \text{ мм}$, $D_2 = 250 \text{ мм}$.	 $u_{1-2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{D_2}{D_1(1-\varepsilon)}$ <p>лим неизвестное значение ω_2. Здесь коэффициент проскальзывания ремня можно принять $\varepsilon = (0,01 \div 0,03)$. Направления вращения входного и выходного валов совпадают.</p>

46	<p>Вал электродвигателя вращается с частотой 1200 мин^{-1}. Зубчатые колеса имеют соответственно $z_1 = 12$, $z_2 = 24$, $z_3 = 16$ и $z_4 = 48$ зубцов. Определить частоту вращения выходного вала редуктора.</p> 	200 мин^{-1}
----	---	------------------------

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена, зачета и / или защите курсовой работы) и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета 31.08.2013г., протокол № 1)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

10.3.3. Особенности проведения (зачета)

При проведении экзамена время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 45 мин, зачета - не более 30 мин. В это время входит подготовка ответа на теоретический вопрос и решение практической задачи. Для выполнения практической задачи обучающему необходимо иметь калькулятор, также ему предоставляется необходимое лабораторное оснащение – модели механизмов, кинематических пар, лабораторные установки, мерительный инструмент (линейки, штангенциркуль).

Преподаватель, принимающий экзамен, должен иметь результаты оценивания видов деятельности обучающегося, показанные по дисциплине, для определения, в соответствии с БРС, итоговой оценки. Время, отводимое преподавателю на прием зачета 0,25 ак. часа на студента (1 ак. час = 45 мин).

Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после устного ответа.