

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Василенко В.Н.

_____ (подпись)

(Ф.И.О.)

"_25" _____ 05 _____ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

Теория машин и механизмов
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки
**16.03.03 Холодильная, криогенная техника
и системы жизнеобеспечения**

Направленность (профиль) подготовки
Техника низких температур

Квалификация выпускника
Бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория машин и механизмов» – закрепление и обобщение знаний, полученных при изучении естественнонаучных и инженерных дисциплин; предоставление знаний, необходимых для последующего освоения специальных дисциплин и дисциплин специализаций; формирование у будущих специалистов знаний о строении, кинематике и динамике механизмов и машин, необходимых для создания машин, приборов, автоматических устройств и комплексов, отвечающих современным требованиям эффективности, точности, надежности и экономичности; овладение методами проектирования механизмов и устройств и навыками работы с машиностроительной, технической и технологической документацией; получение навыков проведения проектных и проверочных расчетов, а также навыков, необходимых для последующего изучения специальных дисциплин.

Задачи дисциплины заключаются в подготовке обучающихся к решению следующих профессиональных задач:

- расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (таблица).

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-3	готовностью проводить расчеты, оценку функциональных возможностей и проектировать наиболее распространенные детали и узлы машин, механизмов, приборов	– основные направления развития современного машиностроения и приборостроения; - наиболее распространенные детали и узлы машин, механизмов, приборов.	- проводить расчеты, оценку функциональных возможностей деталей и узлов машин и приборов с учетом знаний современных образовательных и информационных технологий.	– навыками выбора современных образовательных и информационных технологий, для оценки функциональных возможностей и проектирования наиболее распространенных деталей и узлов машин.

2	ПК-5	готовностью составлять описания выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов, выполнять обработку и анализ полученных результатов, подготовку данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации	- методы и алгоритмы обработки и анализа результатов полученных в процессе расчетно-экспериментальных работ; - единую систему конструкторской документации (ЕСКД): действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации.	- проводить необходимые расчеты в процессе проектирования механических систем; оценивать надежность типовых деталей, узлов и механизмов и проводить анализ результатов, полученных на основе принятых решений; применять современную вычислительную технику; - применять и соблюдать действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по оформлению технической документации (ЕСКД).	- правилами изображения структурных и кинематических схем узлов и механизмов; методиками силового расчета элементов конструкций; методами проектирования и конструирования различных деталей, узлов, передач и механических систем.
---	------	--	---	---	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина «Теория машин и механизмов» относится к блоку один ОП и ее базовой части.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	144	144
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	47,95	47,95
Лекции	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	30	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,75	0,75
Консультации перед экзаменом	2	2
Вид аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	62,25	62,25
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, задачи)	8,5	8,5
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, задачи)	41,75	41,75
Расчетно-графическая работа	12	12
Подготовка к экзамену (контроль)	33,8	33,8

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, ак. ч.
1.	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	<p>Основные определения; группы и виды деталей и узлов машин, механизмов, приборов, разработка рабочей проектной и технической документации; название звеньев, кинематических пар и их условное обозначение, функциональные возможности; классификация кинематических пар и кинематических цепей; структурные формулы кинематических цепей; избыточные связи и подвижности; рациональные механизмы; принцип образования механизмов, расчет и проектирование деталей и узлов; структурные группы Ассура; порядок и класс групп Ассура; последовательность проведения структурного анализа механизмов.</p> <p>Основные задачи и методы кинематического анализа наиболее распространенных деталей и узлов машин; аналитический и графический методы исследования механизмов; понятие вычислительного масштаба; виды относительного движения особой точки группы Ассура; формальный метод записи векторных уравнений по определению скорости и ускорения особой точки.</p>	6
2.	Силовое исследование рычажных механизмов	<p>Задачи силового расчета деталей и узлов машин; классификация сил, действующих на звенья механизма; определение сил инерции для различных видов движения звеньев, обработка и анализ полученных результатов; статическая определимость кинематических цепей; методика силового расчета для различных групп Ассура; кинетостатика ведущего звена; теорема Жуковского о «жестком рычаге»; свойства «рычага Жуковского».</p>	2
3.	Строение и кинематика зубчатых механизмов	<p>Общие сведения о зубчатых механизмах; редукторы и мультипликаторы; оценка передаточного отношения последовательного и ступенчатого ряда зубчатых колес; паразитные колеса; зубчато-рычажные механизмы; формула Виллиса; передаточное отношение планетарных механизмов; основная теорема зацепления и ее следствие; эвольвента окружности и ее свойства; уравнение эвольвенты в полярных координатах; эвольвентное зацепление; основные параметры нормального эвольвентного зубчатого колеса</p>	4
4.	Синтез и анализ кулачковых механизмов	<p>Основные понятия о кулачковых механизмах; классификация кулачковых механизмов по виду преобразования движения, типу толкателя, способу замыкания; задачи анализа кулачковых механизмов; центровый и рабочий профили кулачка; метод обращения движения (инверсий); основное и дополнительные условия синтеза; понятие угла давления в кулачковом механизме; законы движения толкателя; явление «мягкого» и «жесткого» удара; последовательность синтеза кулачкового механизма; методика выбора минимального радиуса кулачка.</p>	3

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	ПЗ, ак. ч	СРО, ак. ч
1.	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	6	16	24
2.	Силовое исследование рычажных механизмов	2	2	6
3.	Строение и кинематика зубчатых механизмов	4	6	22
4.	Синтез и анализ кулачковых механизмов	3	6	10,25

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисц.	Тематика лекционных занятий	Трудоем., ак. ч
1	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	<p>Основные понятия. Структурные и кинематические схемы механизмов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные определения; группы и виды деталей и узлов машин, механизмов, приборов. 2. Разработка рабочей проектной и технической документации. 3. Название звеньев, кинематических пар и их условное обозначение, функциональные возможности. 4. Классификация кинематических пар. 5. Кинематические цепи. Классификация кинематических цепей. 6. Структурные формулы плоских и пространственных кинематических цепей. 7. Избыточные связи и подвижности. Рациональные механизмы. 	2
2	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	<p>Классификация механизмов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принцип образования механизмов, расчет и проектирование деталей и узлов. 2. Структурные группы Ассура. 3. Порядок и класс групп Ассура. 4. Последовательность проведения структурного анализа механизмов. 5. Основные задачи и методы кинематического анализа наиболее распространенных деталей и узлов машин. 6. Аналитический и графический методы исследования. Понятие масштабного коэффициента (вычислительного масштаба). 	2
3	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	<p>Графоаналитический метод исследования</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Внешние и внутренние кинемат. пары групп Ассура 2-го класса. 2. Особая точка группы Ассура. 3. Два вида относительного движения особой точки. 4. Формальный метод записи векторных уравнений по определению скорости и ускорения особой точки. 	2
4	Силовое исследование рычажных механизмов	<p>Методика силового исследования</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задачи силового расчета деталей и узлов машин. 2. Классификация сил действующих на звенья механизма. 3. Определение сил инерции для различных видов движения звеньев, обработка и анализ полученных результатов. 4. Статическая определимость кинематических цепей. 5. Кинетостатика ведущего звена. 6. Теорема Жуковского о «жестком рычаге». Свойства «рычага Жуковского». 	2
5	Строение и кинематика зубчатых механизмов	<p>Зубчатые механизмы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общие сведения о зубчатых механизмах. Редукторы и мультипликаторы. 2. Передаточное отношение последовательного и ступенчатого ряда зубчатых колес. Паразитные колеса. 3. Зубчато-рычажные механизмы. Формула Виллиса. 4. Передаточное отношение планетарных механизмов. 	2
6	Строение и кинематика	<p>Основная теорема зацепления</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основная теорема зацепления и ее следствие. 	2

№ п/п	Наименование раздела дисц.	Тематика лекционных занятий	Трудоем., ак. ч
	зубчатых механизмов	2. Эвольвента окружности. 3. Свойства эвольвенты. 4. Уравнение эвольвенты в полярных координатах. 5. Эвольвентное зацепление. 6. Основные параметры нормального эвольвентного зубчатого колеса.	
7	Синтез и анализ кулачковых механизмов	<u>Классификация кулачковых механизмов и методика их анализа</u> 1. Основные понятия о кулачковых механизмах. 2. Классификация кулачковых механизмов по виду преобразования движения, типу толкателя, способу замыкания. 3. Задачи анализа кулачковых механизмов. 4. Центровой и рабочий профили кулачка. 5. Метод обращения движения (инверсий).	1
8	Синтез и анализ кулачковых механизмов	<u>Синтез кулачковых механизмов</u> 1. Основное и дополнительные условия синтеза. 2. Понятие угла давления в кулачковом механизме. 3. Законы движения толкателя. Явление «мягкого» и «жесткого» удара. 4. Последовательность синтеза кулачкового механизма. 5. Методика выбора минимального радиуса кулачка.	2

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемк., ак. ч
1.	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	Основные понятия ТММ. Название звеньев и кинематических пар. Их классификация	2
2.	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	Структурные и кинематические схемы механизмов. Структурные формулы плоских и пространственных кинематических цепей.	2
3.	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	Замена высших кинематических пар низшими. Избыточные связи и подвижности. Рациональные схемы механизмов.	2
4.	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	Принцип образования механизмов. Группы Ассура. Класс и порядок групп Ассура. Классификация механизмов.	2
5.	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	Синтез рычажных механизмов по заданному ходу и коэффициенту неравномерности движения ведомого звена.	2
6.	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	Графоаналитический метод исследования. Построение плана скоростей. Теорема подобия.	2
7.	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	Графоаналитический метод исследования. Построение плана ускорений.	2
8.	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	Кинематический анализ шестизвенного механизма второго класса	2
9.	Силовое исследование рычажных механизмов	Принцип Даламбера. Реакции связей в кинематических парах 5-го класса. Статическая определенность кинематических цепей. Последовательность силового расчета.	2
10.	Строение и кинематика зубчатых механизмов	Определение передаточного отношения последовательного и ступенчатого ряда зубчатых колес.	2
11.	Строение и кинематика зубчатых механизмов	Зубчато-рычажные механизмы. Формула Виллиса. Определение передаточного отношения планетарных и замкнутых дифференциальных механизмов.	2
12.	Строение и кинематика зубчатых механизмов	Эвольвентное зацепление. Построение картины эвольвентного зацепления. Характеристики эвольвентного зацепления.	2
13.	Синтез и анализ кулачковых механизмов	Задачи анализа кулачковых механизмов. Метод обращения движения (инверсий). Анализ центрального и нецентрально-	2

		го кулачкового механизма с острым толкателем.	
14.	Синтез и анализ кулачковых механизмов	Центровой и рабочий профиль кулачка. Анализ кулачковых механизмов с роликовым, коромысловым и плоским толкателем.	2
15.	Синтез и анализ кулачковых механизмов	Задачи синтеза кулачковых механизмов. Основное и дополнительные условия синтеза. Законы движения толкателя. Условия выбора минимального радиуса кулачка.	2

5.2.3 Лабораторный практикум

не предусмотрен

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак.ч
1.	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, задачи)	2
		Проработка материалов по учебникам (собеседование, тестирование, задачи)	15
		Расчётно-графическая работа	7
2.	Силовое исследование рычажных механизмов	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, задачи)	1,25
		Проработка материалов по учебникам (собеседование, тестирование, задачи)	5
3.	Строение и кинематика зубчатых механизмов	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, задачи)	2
		Проработка материалов по учебникам (собеседование, тестирование, задачи)	15
		Расчётно-графическая работа	5
4.	Синтез и анализ кулачковых механизмов	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, задачи)	2
		Проработка материалов по учебникам (собеседование, тестирование, задачи)	8

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Артоболевский, И. И. Теория механизмов и машин (гриф МО) [Текст]: учебник / И. И. Артоболевский. - М. : ИД Альянс, 2011.- 640 с.

2. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин [Текст]: учебное пособие для студ. технических вузов (гриф МО) / А. С. Коренько [и др.]; под ред. А.С. Коренько. - 5-е изд., перераб. и доп. ; репринтное изд. - М. : МедиаСтар, 2012. - 332 с.

3. Чернухин, Ю. В. Теоретическая механика. Теория механизмов и машин [Текст]: учебное пособие/ Ю. В. Чернухин, А. В. Колтаков, А. В. Некрасов; ВГУИТ, Кафедра теоретической механики. - Воронеж, 2011. - 121 с.

6.2 Дополнительная литература

4. Чмиль В.П. Теория механизмов и машин [Текст]: учеб. пособие для вузов/ В.П. Чмиль— М.: Изд-во Лань, 2012. — 288с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/3183/#1>.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Матвеева, Е. В. Методические указания к выполнению самостоятельной работы студентов "Теория машин и механизмов" [Электронный ресурс]: для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров: 15.03.02 – "Технологические машины и оборудование", 15.03.03 – "Прикладная механика" очной формы обучения, направление подготовки - бакалавр / Е. В. Матвеева; ВГУИТ, Кафедра технической механики. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. - 25 с. <http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/101678>.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Сайт научной библиотеки ВГУИТ <<http://cnit.vsuet.ru>>.
2. Базовые федеральные образовательные порталы. <http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека. <www.gpntb.ru/>.
4. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов. <<http://www.ict.edu.ru/>>.
5. Национальная электронная библиотека. <www.nns.ru/>..
6. Поисковая система «Апорт». <www.aport.ru/>.
7. Поисковая система «Рамблер». <www.rambler.ru/>.
8. Поисковая система «Yahoo». <www.yahoo.com/>.
9. Поисковая система «Яндекс». <www.yandex.ru/>.
10. Российская государственная библиотека. <www.rsl.ru/>.
11. Российская национальная библиотека. <www.nlr.ru/>.

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж: ВГУИТ, 2015. – Режим доступа <http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>. - Загл. с экрана.

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

Используемые виды информационных технологий:

- «электронная»: персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;
- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MSOffice; КОМПАС-График);
- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.
- Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>)
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
- Сетевая локальная БД Справочная Правовая Система КонсультантПлюс для 50 пользователей, ООО «Консультант-Эксперт» Договор № 271-2018/КС-КП/ДНД/899 от 29.11.2018
- БД ИСС «ТЕХЭКСПЕРТ» ООО «ТЕХЭКСПЕРТ» Договор № 190016222100005 от 26.03.2019, доступ с компьютеров университета по логину и паролю.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена по адресу <https://vsuet.ru>.

Для проведения учебных занятий используются:

Ауд. № 124 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)	Переносное мультимедийное оборудование: проектор View Sonic PJD 5232, экран на штативе DigisKontur-CDSKS-1101, доска 3-х элементная мел/маркер
Ауд. № 127 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)	Переносное мультимедийное оборудование: проектор View Sonic PJD 5232, экран на штативе DigisKontur-CDSKS-1101, доска 3-х элементная мел/маркер
Ауд. № 127 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)	Машина испытания на растяжение МР-0,5, машина испытания на кручение КМ-50, машина универсальная разрывная УММ-5, машина испытания пружин МИП-100, машина разрывная УГ 20/2, машина испытания на усталость МУИ-6000, копер маятниковый
Ауд. № 133 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)	Переносное мультимедийное оборудование: проектор View Sonic PJD 5232, экран на штативе Di-gisKontur-CDSKS-1101

Для самостоятельной работы обучающихся используются:

Ауд. № 127а Компьютерный класс	Моноблок Гравитон (12 шт.)
-----------------------------------	----------------------------

Самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Зал научной литературы ресурсного центра ВГУИТ: компьютеры Regard - 12 шт.
Студенческий читальный зал ресурсного центра ВГУИТ: моноблоки - 16 шт.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения.

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно - заочной формы обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы

Виды работ	Всего часов	Семестр
	акад.	6 акад.
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	24,2	24,2
Лекции	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	12	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	1,2	1,2
Рецензирование контрольных работ обучающихся - заочников	0,8	0,8
Консультации перед экзаменом	2	2
Виды аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	113	113
Контрольные работы	9,2/1	9,2/1
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, задачи)	31	31
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, задачи)	72,8	72,8
Подготовка к экзамену (контроль)	6,8	6,8

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Теория машин и механизмов

1 Требования к результатам освоения дисциплины

(перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы)

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-3	готовностью проводить расчеты, оценку функциональных возможностей и проектировать наиболее распространенные детали и узлы машин, механизмов, приборов	методы и алгоритмы конструирования элементов различных механических систем	проводить необходимые расчеты в процессе проектирования механических систем; оценивать надежность типовых деталей, узлов и механизмов и проводить анализ результатов, полученных на основе принятых решений; применять современную вычислительную технику	методами построения моделей сложных механических систем;
2	ПК-5	способностью применять программные средства компьютерной графики и визуализации результатов научной исследовательской деятельности, оформлять отчеты и презентации, готовить доклады и статьи с помощью современных офисных информационных технологий, текстовых и графических редакторов, средств печати	принципы построения схем механических систем; структуру механизмов и механических систем; методы и алгоритмы проектирования различных механических систем; единую систему конструкторской документации (ЕСКД): действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации.	формировать расчетную схему реального механизма; формулировать необходимые критерии работоспособности деталей, узлов механизмов и механических систем соответствующих машин; применять и соблюдать действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по оформлению технической документации (ЕСКД); пользоваться технической справочной литературой.	правилами изображения структурных и кинематических схем узлов и механизмов; методиками силового расчета элементов конструкций; методами проектирования и конструирования различных деталей, узлов, передач и механических систем.

2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1.	Строение и кинематический анализ рычажных механизмов	ОПК-3 ПК-5	<i>Банк тестовых заданий</i>	1-19	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>РГР</i>	56-70	Проверка преподавателем
			<i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ)</i>	101-112	Проверка преподавателем

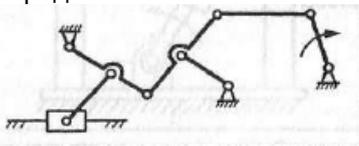
			<i>Задача</i>	134-153	Проверка преподавателем
2.	Силовое исследование рычажных механизмов	ОПК-3 ПК- 5	<i>Банк тестовых заданий</i>	20-29	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ)</i>	214-215	Защита практических работ
3	Строение и кинематика зубчатых механизмов	ОПК-3 ПК- 5	<i>Банк тестовых заданий</i>	30-43	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>РГР</i>	71-100	Проверка преподавателем
			<i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ)</i>	115-127	Защита практических работ
			<i>Задача</i>	154-157	Проверка преподавателем
4	Синтез и анализ кулачковых механизмов	ОПК-3 ПК- 5	<i>Банк тестовых заданий</i>	44-55	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ)</i>	128-133	Защита практических работ

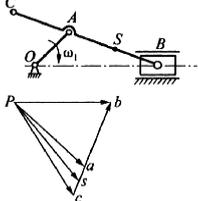
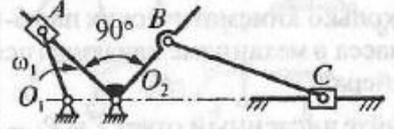
3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)
(типовые контрольные задания (включая тесты) и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины)

3.1 Тестовые задания (промежуточная аттестация)

3.1.1 ПК-5 способностью применять программные средства компьютерной графики и визуализации результатов научно-исследовательской деятельности, оформлять отчеты и презентации, готовить доклады и статьи с помощью современных офисных информационных технологий, текстовых и графических редакторов, средств печати

Номер задания	Тестовое задание
1	Звено плоского рычажного механизма, совершающее вращательное движение, называется а) шатуном; б) ползуном; в) кривошипом; г) коромыслом; д) кулисой.
2	Структурный анализ проводится для того, чтобы определить а) степень подвижности механизма б) класс механизма в) класс кинематической пары
3	Звено плоского механизма, совершающее сложное плоско-параллельное движение, называется а) шатуном; б) ползуном; в) кривошипом; г) коромыслом; д) кулисой.
4	Равномерность движения входного звена повышают, звеньев. а) увеличивая массы отдельных; б) увеличивая скорость вращения; в) уменьшая количество; г) увеличивая количество.
5	Кинематической парой называют... а) два соприкасающихся звена; б)- жесткое соединение двух деталей; в)- подвижное соединение двух соприкасающихся звеньев; г)- две детали, соединенные подвижно.
6	Степень подвижности плоского механизма вычисляют по формуле а) Сомова-Малышева;

	б) Герца; в) Жуковского; г) Чебышева.
7	Кориолисово ускорение учитывается при кинематическом анализе: а) зубчатого механизма; б) механизма шарнирного четырехзвенника; в) кулисного механизма.
8	Формула Чебышева для расчета степени подвижности плоского механизма имеет вид ... а) $W = 3n + 2p_5 + p_4$; б) $W = 3n - 3p_5 - p_4$; в) $W = 3n - 2p_5 + p_4$; г) $W = 3n - 2p_5 - p_4$; д) $W = 3n - 3p_5 + p_4$.
9	Группой Ассур второго класса второго порядка называется группа, имеющая: а) 2 звена и 3 пары пятого класса; б) 3 звена и 3 пары пятого класса; в) 3 звена и 2 пары пятого класса
10	Звено, образующее поступательную пару со стойкой, называется: а) камень; б) ползун; в) кулачок; г) толкатель.
11	Воспроизведение практически любого закона движения выходного звена позволяют обеспечить механизмы. а) кулисные; б) кривошипно-ползунные; в) храповые; г) кулачковые.
12	Какое движение совершает шатун? а) вращательное; б) качательное; в) возвратно-поступательное; г) сложное
13	Звено, механизма, образующее кинематические пары только с подвижными звеньями, называется: а) ползун; б) шатун; в) камень; д) кулиса.
14	Примером пространственного механизма может служить ... а) кривошипно-ползунный механизм; б) механизм шарнирного четырехзвенника; в) зубчатая передача. Нормальная составляющая ускорения в относительном движении точки В относительно точки А звена рассчитывается по формуле ... а) $a_{BA}^n = \omega^2 \cdot \ell_{BA}$; б) $a_{BA}^n = \omega \cdot \ell_{BA}^2$; в) $a_{BA}^n = \omega^2 \cdot \ell_{BA}^2$; г) $a_{BA}^n = \omega^2 / \ell_{BA}$.
15	Определите наиболее высокий класс групп, входящих в данный механизм  а) 4; б) 2; в) 3; г) 5

16	<p>Скорость какой точки механизма найдена неправильно?</p> <p>а) точки А; б) точки В; в) точки S; г) точки С.</p> 
17	<p>По формуле Чебышева вычислите степень подвижности механизма</p>  <p>а) 4; б) 3; в) 2</p>
18	<p>Модуль кориолисова ускорения точки при ее относительной скорости 5 м/с и переносной угловой скорости звена 3 рад/с в плоском движении равен _____</p>
19	<p>Рычаг Н.Е.Жуковского” – это план скоростей механизма, повернутый на</p> <p>а) 30°; б) 45°; в) 60°; г) 90°.</p>
20	<p>Уравнение для определения кинетической энергии звена, совершающего вращательное движение, имеет вид</p> <p>а) $E = \frac{m v^2}{2} + \frac{J\omega^2}{2}$; б) $E = \frac{m v^2}{2}$; в) $E = \frac{J\omega^2}{2}$; г) $E = \frac{m v^2}{2} - \frac{J\omega^2}{2}$.</p>
21	<p>При силовом расчете механизма применяют метод</p> <p>а) кинетостатики; б) планов скоростей; в) планов ускорений; г) кинематических диаграмм.</p>
22	<p>При силовом расчете механизма заданы силы</p> <p>а)- движущие; б) инерции звеньев; в) трения.</p>
23	<p>Вектор силы трения направлен противоположно вектору звена.</p> <p>а) скорости; б) ускорения; в) угловой скорости; г) силы тяжести</p>
24	<p>Сила взаимодействия двух звеньев при отсутствии трения направлена</p> <p>а) по нормали к их поверхности; б) по касательной к их поверхности; в)- по направлению вектора ускорения; г) противоположно вектору ускорения.</p>
25	<p>При кинетостатическом расчете механизма определяюта) скорости; б) ускорения; в) перемещения; г) силы</p>
26	<p>Вектор силы инерции звена направлен центра масс звена.</p>

	а) по направлению вектора скорости; б) противоположно вектору скорости; в) по направлению вектора ускорения; г) противоположно вектору ускорения
27	Силовой расчет механизма с учетом сил инерции звеньев называют а) силовым; б) кинетостатическим; в) инерционным; г) уравнивающим.
28	Уравнивающую силу при силовом расчете механизма прикладывают кзвену а) входному; б) выходному; в) любому.
29	Уравнение для определения кинетической энергии звена совершающего поступательное движение, имеет вид а) $E = \frac{m v^2}{2} + \frac{J\omega^2}{2}$; б) $E = \frac{m v^2}{2}$; в) $E = \frac{J\omega^2}{2}$; г) $E = \frac{m v^2}{2} - \frac{J\omega^2}{2}$.

3.1.2 ОПК-3 готовностью проводить расчеты, оценку функциональных возможностей и проектировать наиболее распространенные детали и узлы машин, механизмов, приборов

Номер задания	Тестовое задание
30	Общая нормаль, проведенная через точку высшей кинематической пары, делит межцентровое расстояние на отрезки угловым скоростям а) прямо пропорциональные б) обратно пропорциональные в) равные
31	При кинематическом исследовании механизма определяют а) скорости; б) силы; в) моменты сил.
32	Сила инерции ползуна направлена направлению ускорения точки его центра массы. а) по б) противоположно; в) перпендикулярно
33	Угол зацепления всегда равен 20 градусам у эвольвентной цилиндрической передачи. а) прямозубой; б) косозубой; в) нулевой зубчатой.
34	Положительное смещение зуборезного инструмента при нарезании зубчатого колеса толщину зуба по делительной окружности. а) не влияет на; б) увеличивает; в) уменьшает.
35	Корригирование зубчатого колеса не влияет на геометрические размеры а) делительной окружности б) основной окружности в) начальной окружности г) окружности впадин

	д) окружности головок
36	При числе зубьев $Z=20$ и модуле $m=5$ мм радиус делительной окружности зубчатого колеса равен _____ мм
37	Назначаемый коэффициент относительного смещения инструментальной рейки при числе зубьев нарезаемого колеса меньше 17 (при $f=1$) а) равен 0 б) отрицателен в) положителен
38	Коэффициент перекрытия для нормальной работы цилиндрической зубчатой передачи должен быть а) меньше 1 б) больше 1 в) равен 1
39	Шаг зубчатого колеса по делительной окружности определяется уравнением а) $p = \pi \cdot m$; б) $p = \pi / m$; в) $p = 2\pi \cdot m$; г) $p = m / \pi$; д) $p = \pi \cdot m / 2$.
40	При диаметре делительной окружности $D=160$ мм и модуле колеса $m=8$ мм число зубьев на нем равно _____
41	Для зубчатого колеса и зуборезного инструмента, с помощью которого это колесо изготовлено, одинаковыми являются а) диаметры окружностей выступов; б) диаметры окружностей впадин; в) модуль.
42	Расположение модульной прямой режущего инструмента и делительной окружности нарезаемого колеса при нулевом смещении режущего инструмента а) не имеют общих точек б) пересекаются в двух точках в) касаются друг друга г) взаимно перпендикулярны
43	Корректирование зубчатых колес проводится с целями а) устранения подрезания ножки зуба б) изменения межцентрового расстояния относительно нормального зацепления в) изменения передаточного отношения г) упрочнения зуба
44	Закон движения толкателя кулачкового механизма без удара называют а) линейным; б) синусоидальным; в) косинусоидальным.
45	Передаточное отношение редуктора по абсолютной величине а) больше единицы; б) равно единице; в) меньше единицы.
46	При модуле $m=10$ мм полная высота зуба нулевого цилиндрического прямозубого эвольвентного колеса внешнего зацепления равна а) 31,4 мм; б) 22,5 мм; в) 25 мм.
47	Для зубчатых колес, находящихся в зацеплении одинаковыми должны быть такие параметры, как а) диаметры делительных окружностей б) модуль в) диаметры начальных окружностей г) шаг по делительной окружности
48	Угол зацепления всегда равен 20 градусам у эвольвентной цилиндрической.... передачи. а) прямозубой; б) косозубой; в) нулевой зубчатой.
49	Для реализации движения выходного звена с длительными остановками (паузами) можно

	использовать механизмы. а) зубчатые; б) червячные; в) кулачковые; г) винтовые.
50	Диаметр делительной окружности зубчатого колеса определяется по формуле ... а) $d = m \cdot z$; б) $d = m / z$; в) $d = m \cdot z^2$; г) $d = m \cdot z^2 / 2$.
51	Что является задачей анализа кулачкового механизма? а) построение профиля кулачка по заданному закону движения толкателя; б) воспроизведение заданного закона движения ведомого звена; в) определение закона движения толкателя по заданным размерам кулачкового механизма и закону движения кулачка
52	Что является задачей синтеза кулачкового механизма? а) построение графика функции $S=f(t)$; б) построение графика функции $V=f(t)$; в) построение графика функции $a=f(t)$; г) построение профиля кулачка по заданному закону движения толкателя и другим исходным данным
53	При работе кулачкового механизма может отсутствовать фаза толкателя. а) удаления; б) дальнего стояния; в) возвращения.
54	При проектировании кулачкового механизма с роликовым толкателем и силовым замыканием минимальный радиус кулачка выбирают из условия а) выпуклости профиля б) соблюдения угла давления на фазе удаления в) соблюдения угла давления на фазе удаления и возвращения
55	Применение конструктивных мер замыкания кулачковых механизмов силовым или геометрическим методом имеет целью а) предотвращение соударений кулачка с толкателем; б) уменьшение количества звеньев и кинематических пар; в) обеспечение постоянного контакта кулачка с толкателем; г) снижение потерь на трение; д) уменьшение износа рабочих поверхностей

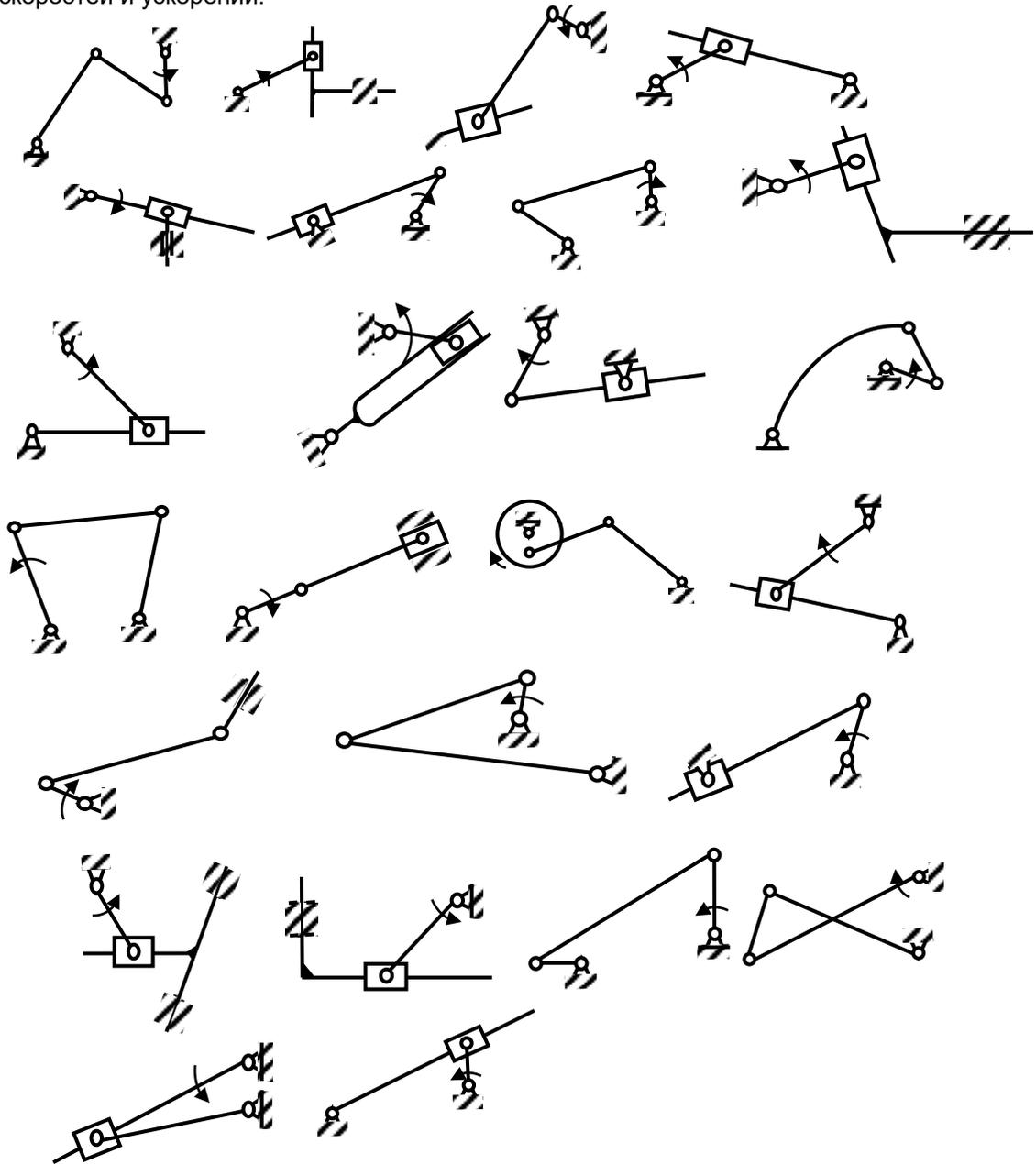
3.2 РГР (текущая аттестация)

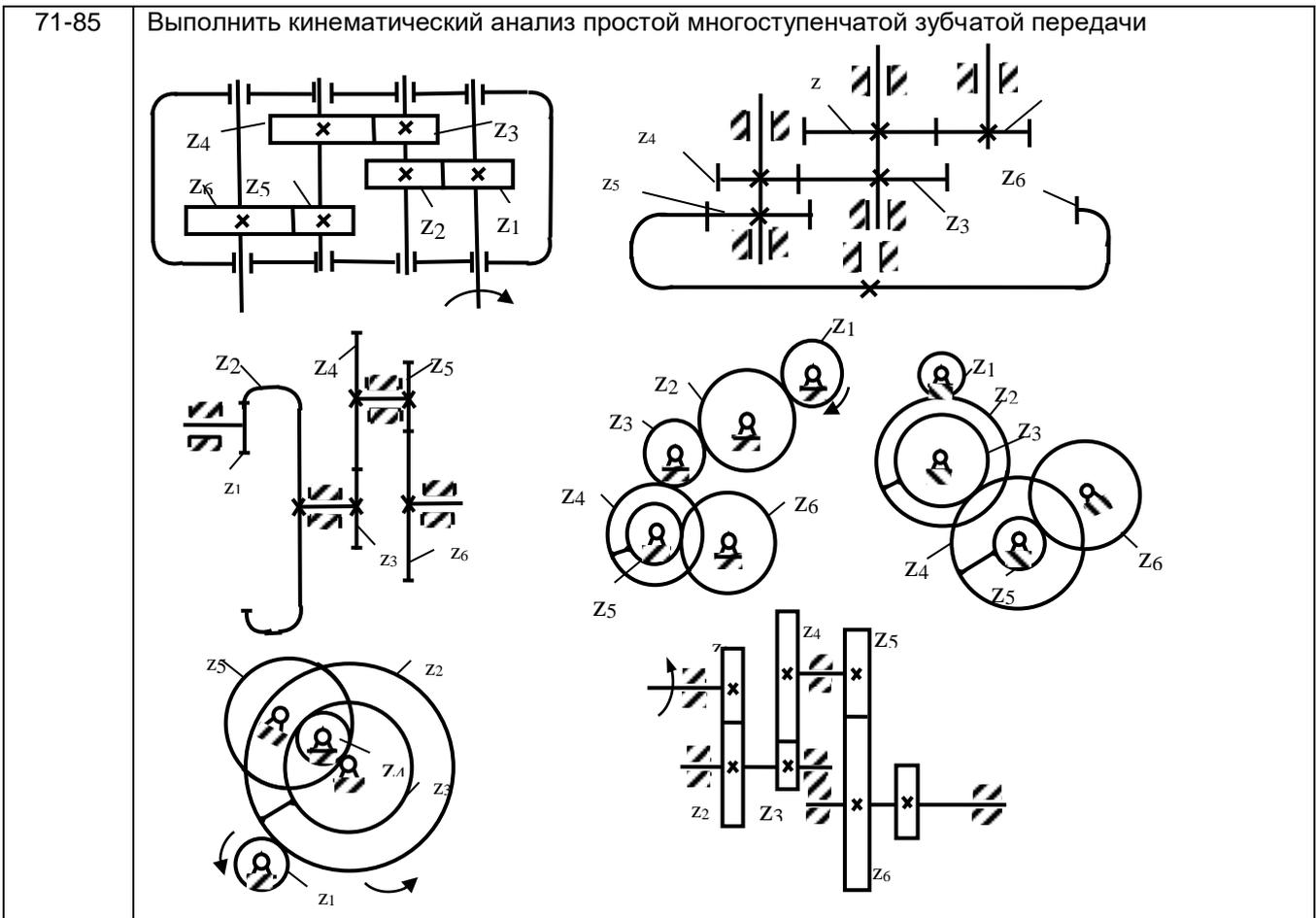
3.2.1 ПК-5 способностью применять программные средства компьютерной графики и визуализации результатов научно-исследовательской деятельности, оформлять отчеты и презентации, готовить доклады и статьи с помощью современных офисных информационных технологий, текстовых и графических редакторов, средств печати

№ задания	Формулировка задания
-----------	----------------------

56-70

Выполнить кинематическое исследование плоского механизма методом построения плана скоростей и ускорений.





3.2.2 ОПК-3 готовностью проводить расчеты, оценку функциональных возможностей и проектировать наиболее распространенные детали и узлы машин, механизмов, приборов

Номер задания	Формулировка вопроса
86	Определить требуемые параметры нулевой цилиндрической прямозубой эвольвентной передачи. Вид зацепления зубьев - внешнее. Заданные величины: $u = 4; Z_1 = 22; a = 110\text{мм}$. Определить d_{a1} .
87	Определить требуемые параметры нулевой цилиндрической прямозубой эвольвентной передачи. Вид зацепления зубьев - внутреннее. Заданные величины: $m = 5; d_2 = 330\text{мм}; a = 110\text{мм}$. Определить Z_1, Z_2 .
88	Определить требуемые параметры нулевой цилиндрической прямозубой эвольвентной передачи. Вид зацепления зубьев - внешнее. Заданные величины: $u = 2,5; Z_1 = 22; d_{a1} = 96\text{мм}$. Определить a .
89	Определить требуемые параметры нулевой цилиндрической прямозубой эвольвентной передачи. Вид зацепления зубьев - внешнее. Заданные величины: $d_{a2} = 360\text{мм}; a = 220\text{мм}; Z_2 = 88$. Определить u .
90	Определить требуемые параметры нулевой цилиндрической прямозубой эвольвентной передачи. Вид зацепления зубьев - внешнее. Заданные величины: $p = 12,56\text{мм}; d_a = 360\text{мм}$. Определить z .
91	Определить требуемые параметры нулевой цилиндрической прямозубой эвольвентной передачи. Вид зацепления зубьев - внутреннее. Заданные величины: $d_2 = 330\text{мм}; a = 110\text{мм}$. Определить u .

92	<p>Определить требуемые параметры нулевой цилиндрической прямозубой эвольвентной передачи.</p> <p>Вид зацепления зубьев - внешнее. Заданные величины: $u = 4; Z_2 = 88; a = 440\text{мм}$.</p> <p>Определить d_{a_2}.</p>
93	<p>Определить требуемые параметры нулевой цилиндрической прямозубой эвольвентной передачи.</p> <p>Вид зацепления зубьев - внутреннее. Заданные величины: $d_2 = 360\text{мм}; a = 120\text{мм}$.</p> <p>Определить u.</p>
94	<p>Определить требуемые параметры нулевой цилиндрической прямозубой эвольвентной передачи.</p> <p>Вид зацепления зубьев - внутреннее. Заданные величины: $d_{a_2} = 328\text{мм}; a = 200\text{мм}; Z_2 = 80$. Определить d_{f_1}.</p>
95	<p>Определить требуемые параметры нулевой цилиндрической прямозубой эвольвентной передачи.</p> <p>Вид зацепления зубьев - внутреннее. Заданные величины: $u = 5; d_2 = 500\text{мм}$.</p> <p>Определить a.</p>
96	<p>Определить требуемые параметры нулевой цилиндрической прямозубой эвольвентной передачи.</p> <p>Вид зацепления зубьев - внешнее. Заданные величины: $p = 31,4\text{мм}; Z = 100$. Определить d_f.</p>
97	<p>Определить требуемые параметры нулевой цилиндрической прямозубой эвольвентной передачи.</p> <p>Вид зацепления зубьев - внешнее. Заданные величины: $d_a = 34\text{мм}; S = 1,57\text{мм}$.</p> <p>Определить d_f.</p>
98	<p>Определить требуемые параметры нулевой цилиндрической прямозубой эвольвентной передачи.</p> <p>Вид зацепления зубьев - внешнее. Заданные величины: $h = 45; Z = 24$. Определить $S; d$.</p>
99	<p>Определить требуемые параметры нулевой цилиндрической прямозубой эвольвентной передачи.</p> <p>Вид зацепления зубьев - внутреннее. Заданные величины: $u = 3; a = 110\text{мм}; Z_2 = 66$.</p> <p>Определить h.</p>
100	<p>Определить требуемые параметры нулевой цилиндрической прямозубой эвольвентной передачи.</p> <p>Вид зацепления зубьев - внешнее. Заданные величины: $h = 22,5\text{мм}; d_a = 270\text{мм}$.</p> <p>Определить Z.</p>

3.3 Собеседование (вопросы к защите практических работ)

3.3.1 ПК-5 способностью применять программные средства компьютерной графики и визуализации результатов научно-исследовательской деятельности, оформлять отчеты и презентации, готовить доклады и статьи с помощью современных офисных информационных технологий, текстовых и графических редакторов, средств печати

Номер задания	Формулировка вопроса
101	Задачи курса ТММ. Понятия: механизм, машина, группы машин, машины-двигатели, рабочие машины, машины автоматы.
102	Понятие - звено механизма. Название звеньев: кривошип, шатун, коромысло, кулиса, камень, ползун, кулачок, толкатель, зубчатое колесо, фрикционное колесо.
103	Ведущие, ведомые и соединительные (промежуточные) звенья. Входные и выходные зве-

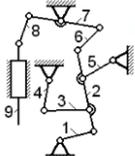
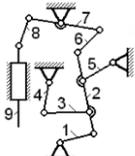
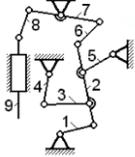
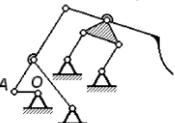
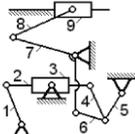
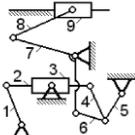
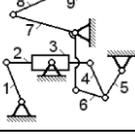
	ня. Начальное звено.
104	Кинематическая пара. Элемент кинематической пары. Классификация кинематических пар. Условные обозначения кинематических пар.
105	Кинематические цепи. Классификация КЦ (плоские и пространственные, простые и сложные, замкнутые и разомкнутые). Структурные и кинематические схемы механизмов.
106	Структурные формулы плоских и пространственных кинематических цепей. Принцип образования механизмов. Группы Ассура.
107	Класс и порядок групп Ассура. Модификации групп Ассура II класса. Примеры групп Ассура III и IV классов.
108	Задачи структурного анализа механизмов. Избыточные связи и подвижности и их устранение. Последовательность проведения структурного анализа механизма.
109	Задачи и методы кинематического исследования. Их сравнительная характеристика.
110	Графоаналитический метод исследования. Понятие масштабного коэффициента.
111	Формализованный метод записи векторных уравнений для построения планов скоростей групп Ассура 2-го класса (пример).
112	Формализованный метод записи векторных уравнений для построения планов ускорений групп Ассура 2-го класса (пример).
113	Сущность кинетостатического расчета. Классификация сил, действующих на механизм. Определение сил инерции.
114	Последовательность кинетостатического расчета. Статическая определенность групп Ассура

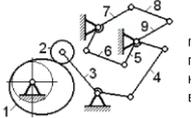
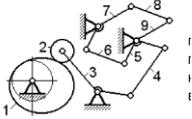
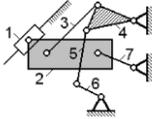
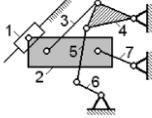
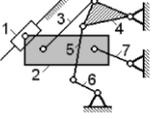
3.3.2 ОПК-3 готовностью проводить расчеты, оценку функциональных возможностей и проектировать наиболее распространенные детали и узлы машин, механизмов, приборов

Номер задания	Формулировка вопроса
115	Общие сведения о зубчатых механизмах. Внешнее и внутреннее зацепление. Редукторы и мультипликаторы.
116	Передаточное отношение последовательного и ступенчатого ряда зубчатых колес. Паразитные колеса.
117	Условие соосности. Пример определения числа зубьев из условия соосности.
118	Основные сведения о зубчато-рычажных механизмах. Название звеньев. Дифференциальные и планетарные механизмы. Формула Виллиса.
119	Алгоритм определения передаточного отношения для зубчато-рычажных механизмов.
120	Основная теорема зацепления. Следствие из основной теоремы зацепления.
121	Эвольвента, алгоритм ее построения. Свойства эвольвенты. Уравнение эвольвенты.
122	Параметры нормального эвольвентного зубчатого колеса (шаг, модуль, делительная окружность, высота зуба, радиальный зазор).
123	Название окружностей зубчатого колеса. Уравнения по определению их геометрических размеров.
124	Эвольвентное зацепление. Угол зацепления, практическая и теоретическая линии зацепления.
125	Характеристики эвольвентного зацепления (сопряженные точки, рабочие участки профилей зубьев, дуги зацепления, коэффициент перекрытия).
126	Подрезание зубьев. Корректированные колёса.
127	Косозубые колёса.
128	Общие сведения о кулачковых механизмах и их классификация.
129	Задачи анализа кулачковых механизмов. Метод обращения движения (инверсий).
130	Анализ кулачковых механизмов с острым и роликовым толкателем.
131	Законы движения толкателя. Понятия «жесткого» и «мягкого» удара.
132	Угол давления. Влияние его на надежность работы кулачкового механизма.
133	Методика синтеза кулачковых механизма с различными видами замыкания.

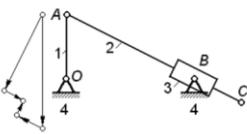
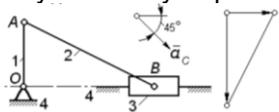
3.4 Задачи (к экзамену)

3.4.1 ПК-5 способностью применять программные средства компьютерной графики и визуализации результатов научно-исследовательской деятельности, оформлять отчеты и презентации, готовить доклады и статьи с помощью современных офисных информационных технологий, текстовых и графических редакторов, средств печати

Номер вопроса	Текст вопроса
134	<p>Для механизма с одной степенью свободы указать номера звеньев, образующих группу III класса 3-го порядка при начальном звене 9.</p> 
135	<p>Для механизма с одной степенью свободы указать номера звеньев, образующих группу III класса 3-го порядка при начальном звене 4.</p> 
136	<p>Для механизма с одной степенью свободы указать номера звеньев, образующих группу III класса 3-го порядка при начальном звене 5.</p> 
137	<p>Для механизма с одной степенью свободы пронумеровать звенья и написать формулу строения механизма при начальном звене OA.</p> 
138	<p>Для механизма с одной степенью свободы указать номера звеньев, образующих группу III класса 3-го порядка при начальном звене 9.</p> 
139	<p>Считая звено 9 начальным, указать структурную группу, которую можно отсоединить от механизма, не нарушая его подвижности.</p> 
140	<p>Считая звено 1 начальным, указать две первые структурные группы, которые можно поочередно отсоединить от механизма, не нарушая его подвижности.</p> 

	
141	Считая звено 9 начальным, указать две первые структурные группы, которые можно поочередно отсоединить от механизма, не нарушая его подвижности. 
142	Для механизма с одной степенью свободы указать номера звеньев, образующих группу III класса 3-го порядка при начальном звене 4. 
143	Для механизма с одной степенью свободы указать номера звеньев, образующих группу III класса 3-го порядка при начальном звене 6. 
144	Считая звено 1 начальным, указать структурную группу, которую можно отсоединить от механизма, не нарушая его подвижности. 
145	Для некоторой структурной группы имеется уравнение плана скоростей: $\nabla_D = \nabla_C + \nabla_{D_3C} + \nabla_{DD_3}$ Написать для этой группы: 1) уравнение плана ускорений; 2) формулы для вычисления угловой скорости и углового ускорения звена 3.

3.4.2 ОПК-3 готовностью проводить расчеты, оценку функциональных возможностей и проектировать наиболее распространенные детали и узлы машин, механизмов, приборов

146	Кривошип OA механизма вращается равномерно; обозначить полюс и все векторы плана ускорений. Считая все постоянные размеры звеньев заданными, нанести на этот план вектор a_c ускорения точки C. 
147	Кривошип OA механизма вращается равномерно; обозначить полюс и все векторы плана ускорений. Считая все постоянные размеры звеньев заданными, указать на прямой AB звена 2 такую точку C, ускорение которой a_c направлено как показано на рисунке 9 (написать формулу, по которой вычисляется положение этой точки на звене). Нанести соответствующую точку на план ускорений. 
148	На плане скоростей кривошипно-кулисного механизма отметить полюс и векторы скоростей всех обозначенных на схеме точек. Найти для изображённого положения механизма точную величину отношения ω_1 / ω_3 , если $OA=OB$.

149	<p>Для некоторой структурной группы имеется уравнение плана ускорений:</p> $a_D = a_B + a_{D_2B}^n + a_{D_2B}^t + a_{DD_2} + a_{DD_2}^k$ <p>Написать для этой группы:</p> <ol style="list-style-type: none"> уравнение плана скоростей; формулы для вычисления угловой скорости и углового ускорения звена 2; формулы для расчёта нормального и кориолисова ускорений.
150	<p>В рассматриваемом положении механизма звенья 1 и 3 вертикальны, звено 2 горизонтально. Звено 1 вращается равномерно с угловой скоростью $\omega_1 = 10$ рад/с. длины звеньев $AB=BC=2OA$.</p> <p>Найти величину и направление углового ускорения звена 2.</p>
151	<p>В рассматриваемом положении механизма звенья 1 и 3 вертикальны, звено 2 горизонтально. Звено 1 вращается равномерно с угловой скоростью $\omega_1 = 10$ рад/с. длины звеньев $AB=BC=2OA$.</p> <p>Найти величину и направление углового ускорения звена 2.</p>
152	<p>Определить скорость и ускорение точки В звена 2; указать направление обоих векторов для заданного положения механизма.</p> <p>Исходные данные: $OA=0,20$м; $AB=0,1$м, $\omega_1 = 5$ рад/с, кривошип OA в текущем положении вертикален.</p>
153	<p>Для механизма крестово-кулисной муфты определить скорость и ускорение точки В звена 3, указать направление обоих векторов. В текущем положении механизма звено 1 вертикально и вращается с угловой $\omega_1 = 10$ рад/с, звено 3 отклонено от вертикали на угол $\alpha=30^\circ$, размер $AB=0,3$м.</p>
154	<p>Для колеса, нарезанного стандартным реечным инструментом, заданы: модуль $m=5$мм; диаметр окружности впадин $d_f=85$мм, делительная толщина зуба $s=8$мм. Определить диаметр окружностей впадин.</p>
155	<p>Для колеса нарезанного стандартным реечным инструментом заданы: модуль $m=5$мм, диаметр делительной окружности $d=100$мм, делительная толщина зуба $S=8$мм. Определить высоту зуба h.</p>
156	<p>При нарезании зубьев стандартным реечным инструментом диаметр окружности впадин d_f оказался больше расчётного на $\Delta d_f=0,5$мм. Рассчитать ожидаемое увеличение делительной толщины зуба Δs.</p>
157	<p>Для колеса, нарезанного стандартным реечным инструментом, заданы: модуль $m=5$мм; диаметр окружности впадин $d_f=85$мм, диаметр делительной окружности $d=100$мм. Определить делительную толщину зуба.</p>

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 – 2015 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 – 2012 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценки	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/незачтено)	Уровень освоения компетенции
ОПК-3 готовностью проводить расчеты, оценку функциональных возможностей и проектировать наиболее распространенные детали и узлы машин, механизмов, приборов					
Знать методы и алгоритмы конструирования элементов различных механических систем	Собеседование	Знание методов и алгоритмов конструирования элементов различных механических систем	если он ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе;	Отлично	Освоена (повышенный)
			- оценка "хорошо", если студент ответил на все вопросы, допустил более 1, но менее 3 ошибок;	Хорошо	Освоена (повышенный)
			- оценка "удовлетворительно", если студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки;	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			- оценка "неудовлетворительно", если студент ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок.	Не удовлетворительно	Не освоена (не достаточный)
Уметь проводить необходимые расчеты в процессе проектирования механических систем; оценивать надежность типовых деталей, узлов и механизмов и проводить анализ результатов, полученных на основе принятых решений; применять современную вычислительную технику	Тест	Результат тестирования	75% и более правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			50-60% правильных ответов	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Менее 50% правильных ответов	Не удовлетворительно	Не освоена
Владеть методами построения моделей сложных механических систем;	Расчётно-графические работы	Материалы расчётно-графической работы	- оценка «отлично» выставляется студенту, если работа выполнена верно, представлена расчётная часть на листах формата А4 в объёме не менее 10стр. и графическая часть на листах формата А4 в объёме не менее 2стр. (для РГР №2) и не содержит вычислительных ошибок, от-	отлично	освоена (повышенный)

			ветил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе;		
			- оценка «хорошо» выставляется студенту, если работа выполнена верно и не содержит существенных вычислительных ошибок, представлена расчётная часть на листах формата А4 в объёме не менее 10стр. и графическая часть на листах формата А4 в объёме не менее 2стр. (для РГР №2) ответил на все вопросы, имеются незначительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил не более 3 ошибок в ответе;	Хорошо	Освоена (повышенный)
			- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если работа выполнена верно и содержит существенные вычислительные ошибки, представлена расчётная часть на листах формата А4 в объёме не менее 10стр. и графическая часть на листах формата А4 в объёме не менее 2стр. (для РГР №2), имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил не более 5 ошибок в ответе;	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			- оценка «не удовлетворительно» выставляется студенту, если работа выполнена не верно, не ответил на большинство вопросов, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил более 5 ошибок в ответе.	Не удовлетворительно	Не освоена (не достаточный)

ПК-5 способностью применять программные средства компьютерной графики и визуализации результатов научно-исследовательской деятельности, оформлять отчеты и презентации, готовить доклады и статьи с помощью современных офисных информационных технологий, текстовых и графических редакторов, средств печати

Знать принципы построения схем механических систем; структуру механизмов и механических систем; методы и алгоритмы проектирования различных меха-	Экзамен	Знание принципов построения схем механических систем; структуру механизмов и механических систем; методы и алгоритмы проектирования различных меха-	- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ответил на 85-100 % вопросов, решил задачу, получил корректный результат;	Отлично	Освоена (повышенный)
			- оценка «хорошо», если студент ответил на 70-84 % вопросов, решил задачу, получил корректный результат;	Хорошо	Освоена (повышенный)

<p>нических систем; единую систему конструкторской документации (ЕСКД): действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации.</p>		<p>нических систем; единую систему конструкторской документации (ЕСКД): действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации.</p>	<p>- оценка «удовлетворительно», если студент ответил на 55-69 % вопросов, представил верный ход решения задачи, результат не получил;</p>	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			<p>- оценка «неудовлетворительно», если студент ответил на 0-54 % вопросов, задачу не решил.</p>	Не удовлетворительно	Не освоена (не достаточный)
<p>Уметь формировать расчетную схему реального механизма; формулировать необходимые критерии работоспособности деталей, узлов механизмов и механических систем соответствующих машин; применять и соблюдать действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по оформлению технической документации (ЕСКД); пользоваться технической справочной литературой.</p>	Тест	Результат тестирования	75% и более правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			60-75% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			50-60% правильных ответов	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Менее 50% правильных ответов	Не удовлетворительно	Не освоена не достаточный)
	Практическая работа	Отчёт по практической работе	Содержание отчёта по практической работе соответствует теме и требованиям к оформлению, при расчётах допущено не более трёх ошибок.	зачтено	Освоена
			Содержание отчёта по практической работе не соответствует теме и требованиям к оформлению, или при расчётах допущено более трёх ошибок.	Не зачтено	Не освоена
<p>Владеть методами построения моделей сложных механических систем;</p>			<p>- оценка «отлично» выставляется студенту, если работа выполнена верно, представлена расчётная часть на листах формата А4 в объёме не менее 10стр. и графическая часть на листах формата А4 в объёме не менее 2стр. (для РГР №2) и не содержит вычислительных ошибок, ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе;</p>	отлично	освоена (повышенный)
			<p>- оценка «хорошо» выставляется студенту, если работа выполнена верно и не содержит существенных вычислительных ошибок, представлена расчётная часть на листах формата А4 в объёме не менее 10стр. и графическая часть на листах формата А4 в объёме не менее 2стр. (для</p>	Хорошо	Освоена (повышенный)
	Расчётно-графические	Материалы расчётно-графической работы			

	работы		РГР №2) ответил на все вопросы, имеются незначительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил не более 3 ошибок в ответе;		
			- оценка « удовлетворительно » выставляется студенту, если работа выполнена верно и содержит существенные вычислительные ошибки, представлена расчётная часть на листах формата А4 в объёме не менее 10стр. и графическая часть на листах формата А4 в объёме не менее 2стр. (для РГР №2), имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил не более 5 ошибок в ответе;	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			- оценка « не удовлетворительно » выставляется студенту, если работа выполнена не верно, не ответил на большинство вопросов, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил более 5 ошибок в ответе.	Не удовлетворительно	Не освоена (не достаточный)