

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор ДОННТУ

А.А. Каракозов

«31» марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.17 Теория механизмов и машин

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): Информационные технологии
машиностроения
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

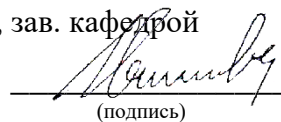
Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	4	4
Общая трудоёмкость в з.е/часах	5,5/198	5,5/198
Контактная работа (час.), в том числе:	106	14
лекции (час.)	51	4
практические (семинарские) занятия (час.)	51	4
лабораторные работы (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	56	148
Курсовой проект (работа) (семестр/час.)	4/27	4/27
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины "Теория механизмов и машин" составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», направленность (профиль) " Информационные технологии машиностроения " для 2023 года приёма по очной и заочной форме обучения.

Составитель: докт. техн. наук, профессор, зав. кафедрой

«Основы проектирования машин»

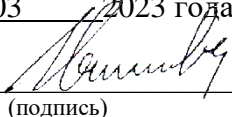

(подпись)

Нечепаяев В.Г.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Основы проектирования машин».

Протокол от « 02 » 03 2023 года № 7

Заведующий кафедрой


(подпись)

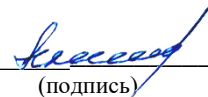
Нечепаяев В.Г.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Технология машиностроения».

Протокол от «__» 2023 года №__

Заведующий кафедрой


(подпись)

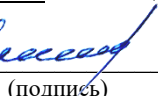
Михайлов А.Н.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Протокол от «__» 2023 года №__

Председатель


(подпись)

Михайлов А.Н.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Основы проектирования машин»

Протокол от «__» 20__ года №__

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Технология машиностроения».

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Основы проектирования машин»

Протокол от «__» 20__ года №__

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Технология машиностроения».

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Основы проектирования машин»

Протокол от «__» 20__ года №__

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Технология машиностроения».

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Теория механизмов и машин (ТММ)» рассматривает общие методы исследования механизмов и машин и методы их синтеза для заданных условий работы.

Целью дисциплины является: ознакомление со структурой и классификацией механизмов, изучение законов создания механизмов и методов их кинематического и силового исследования; освоение методов установления связи между видами движения звеньев и силами, которые на них воздействуют а также с массами, которые эти звенья имеют; изучение способов проектирования стержневых, зубчатых, кулачковых механизмов а также установок и устройств, отвечающих современным требованиям производства.

В результате освоения дисциплины студент должен

Знать:

- основные принципы структурного анализа и синтеза механизмов;
- методы кинематического и силового анализа механизмов;
- принципы исследования и геометрического синтеза зубчатых механизмов;
- назначение, принципы работы и методы синтезе кулачковых механизмов;
- строение и принципы структурного синтеза механизмов манипуляторов.

Уметь:

- анализировать структуру механизмов, определять число степеней подвижности, выполнять структурный синтез механизмов;
- определять кинематические параметры отдельных точек звеньев механизма: перемещения, линейные скорости и ускорения точек звеньев, угловые скорости и ускорения звеньев;
- определять силы взаимодействия звеньев механизма при заданном законе движения начального звена;
- анализировать и решать задачи динамического анализа и синтеза механизмов: изучение связи между характером движения звеньев и их массами и действующими силами; регулирование хода при периодических изменениях кинематических характеристик; уравнивание масс;
- решать задачи анализа и синтеза зубчатых механизмов с неподвижными и подвижными геометрическими осями его звеньев;
- выполнять анализ работы и решать задачи проектирования кулачковых механизмов по заданным законам движения их звеньев с учетом характера их силового взаимодействия;
- анализировать структуру строения механизмов промышленных манипуляторов и роботов.
- осуществлять поиск информации для решения поставленных задач и критически ее анализировать;
- грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки;
- систематизировать и анализировать информацию, использовать полученные знания для развития интеллектуального и общекультурного уровня.

Владеть:

- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по конструкторско-технологической подготовке производства;
- методологией ведения научных исследований в инженерной и инженерно-педагогической области;
- методами системного и критического мышления;
- навыками разработки технической документации связанных с профессиональной деятельностью;
- информацией, методами и приемами, содействующими постановке цели и выбору путей её достижения.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа (ОПК-8);
- способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения (ОПК-9);
- способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК 1).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к профессиональному циклу базовой части учебного плана.

Для изучения дисциплины «Теория механизмов и машин» необходимы знания из общетеоретических дисциплин: математики, физики, теоретической механики, вычислительной техники. В свою очередь эта дисциплина является основой для освоения курса «Детали машин», «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения» а также дисциплин, изучающих методы расчета и конструирования специальных видов машин и выполнения курсовых проектов по этим дисциплинам.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
Семестр четвертый/четвертый					
Тема 1. Введение. Структурный анализ и синтез механизмов	18/16	4/1	9/2	0/0	5/13
Тема 2. Кинематическое исследование плоских рычажных механизмов	20/18	6/1	9/0	0/0	5/17
Тема 3. Силовой анализ плоских рычажных механизмов	14/16	4/1	7/0	0/0	3/15
Тема 4. Кинематический анализ и синтез механизмов передачи вращательного движения	22/22	6/1	11/2	0/0	5/19
Тема 5. Кинематическое исследование пространственных зубчатых механизмов.	6/16	2/0	0/0	0/0	4/16
Тема 6. Синтез плоского прямозубого внешнего эвольвентного зацепления	24/15	18/0	5/0	0/0	1/15
Тема 7. Динамическое исследование механизмов с жесткими звеньями.	20/14	6/0	10/0	0/0	4/14
Тема 8. Синтез кулачковых механизмов	7/12	5/0	0/0	0/0	2/12
Контактная работа (дополнительная)	4/6	-	-	-	-
Курсовая работа (проект)	27/27	-	-	-	27/27
Итого по видам занятий	162/162	51/4	51/4	0/0	56/148
Контроль	36/36	-	-	-	-
ИТОГО:	198/198	51/4	51/4	0/0	56/148

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ОПК-8	Темы 1,2,3,4,5,6,7,8
ОПК-9	Темы 1,2,3,4,5,6,7,8
УК-1	Темы 1,2,3,4,5,6,7,8

3.2. Лекции

Тема 1. Введение. Структурный анализ и синтез механизмов

Содержание темы 1:

Основные термины и понятия: механизм, машина, звено, кинематическая пара, кинематические схемы механизмов. Классификация кинематических пар. Кинематические цепи и их классификация. Структурные формулы пространственного и плоского механизмов. Структурная классификация плоских рычажных механизмов по Ассуру – Артоболовскому.

Литература к теме 1: [1, 2, 3]

Тема 2. Кинематическое исследование плоских рычажных механизмов

Содержание темы 2:

Графический метод кинематического анализа. Понятие масштабного коэффициента. Построение планов механизмов, планов скоростей и ускорений плоских механизмов:

- а) шарнирного четырехзвенника;
- б) кривошипно-ползунного;
- в) кулисного.

Свойства планов скоростей и ускорений. Аналитический метод кинематического анализа. Аналогии скоростей и ускорений.

Литература к теме 2: [1, 2, 3]

Тема 3. Силовой анализ плоских рычажных механизмов

Содержание темы 3:

Задачи и методы силового исследования механизмов. Силы реакций в кинематических парах. Условие статической определенности кинематических цепей. Силы инерции звеньев. Кинетостатическое исследование механизмов методом акад. Н.Г. Бруевича (метод планов сил). Понятие уравнивающей силы (уравнивающего момента сил). Теорема проф. Н.Е. Жуковского о жестком рычаге.

Литература к теме 3: [1, 2, 3]

Тема 4. Кинематический анализ и синтез механизмов передачи

вращательного движения

Содержание темы 4:

Виды механизмов передачи вращательного движения. Передаточное отношение. Фрикционные передачи. Трехзвенные зубчатые механизмы вращательного движения (цилиндрическая, коническая и червячная передачи). Определение передаточного отношения. Последовательное соединение зубчатых передач. Теорема об общем передаточном отношении при последовательном соединении передач. Зубчатые передачи с подвижными осями колес. Кинематическое исследование дифференциальных и планетарных зубчатых механизмов аналитическим методом. Графический метод определения угловых скоростей в зубчатых механизмах. Синтез планетарных передач: условия соосности, соседства и сборки.

Литература к теме 4: [1, 2, 3]

Тема 5. Кинематическое исследование пространственных зубчатых механизмов.

Содержание темы 5:

Коническая передача. Начальные конусы. Эквивалентное число зубьев. Червячная передача. Характер контакта в зацеплении. Угол наклона винтовой линии червяка. Определение геометрических параметров.

Литература к теме 5: [1, 2, 3]

Тема 6. Синтез плоского прямозубого внешнего эвольвентного зацепления

Содержание темы 6:

Основная теорема зацепления. Эвольвента окружности и ее свойства. Эвольвентное зацепление, его свойства. Исходный контур эвольвентных колес. Методы нарезания эвольвентных профилей. Определение геометрических параметров нулевых колес и колес нарезанных со смещением инструмента реечного типа (исправленных). Понятие подрезания ножки зуба эвольвентного колеса режущим инструментом в процессе нарезания. Условие отсутствия подрезывания. Толщина зуба на дуге любого радиуса. Основные уравнения плотного зацепления. Геометрические параметры зацепления эвольвентных зубчатых колес. Качественные характеристики зацепления: коэффициент перекрытия, коэффициенты удельных скольжений профилей.

Определение контролируемых размеров эвольвентных колес: длины и высоты постоянной хорды и длины общей нормали.

Литература к теме 6: [\[1, 2, 3\]](#)

Тема 7. Динамическое исследование механизмов с жесткими звеньями.

Содержание темы 7:

Задачи динамического исследования механизмов. Классификация сил, которые действуют в машине. Уравнение движения машины в энергетической форме (в виде теоремы об изменении кинетической энергии). Режимы движения машины. Коэффициент полезного действия при последовательном и параллельном соединении. Метод приведения сил и масс. Дифференциальное уравнение движения машины. Неравномерность хода машины. Влияние дополнительной массы маховика на неравномерность хода при установившемся режиме работы машины. Определение момента инерции маховика.

Литература к теме 7: [\[1, 2, 3\]](#)

Тема 8. Синтез кулачковых механизмов

Содержание темы 8:

Назначение и виды кулачковых механизмов. Теоретический и действительный профили, цикл работы. Этапы синтеза кулачкового механизма: выбор закона движения ведомого звена; определение минимального радиуса теоретического профиля кулачка с учетом угла давления; построение профиля кулачка графическим методом (2 вида кулачковых механизмов). Определение координат профиля кулачка аналитическим методом.

Литература к теме 8: [\[1, 2, 3\]](#)

3.3. Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Литера- тура
Семестр четвертый/четвертый			
1	Структурный анализ и синтез механизмов. <u>Практическое занятие № 1.</u> Понятие кинематической схемы механизма. Примеры их изображения. Определение количества звеньев и вид их движения	4/2	[1,2,3,6]
	<u>Практическое занятие № 2, №3.</u> Определение кинематических пар в механизмах и их характеристика. Определение степени подвижности основных механизмов и ее значение для определения положений звеньев.	6/0	
2	Кинематическое исследование плоских рычажных механизмов. <u>Практическое занятие № 4.</u> Построение крайних положений стержневых механизмов. Построение плана скоростей и ускорений шарнирного четырехзвенного механизма в крайнем (нулевом) положении.	5/0	[1,2,3,6]
	<u>Практическое занятие № 5, № 6.</u> Построение планов скоростей четырехзвенных и шестизвенных механизмов.	7/0	

3	Силовой анализ плоских рычажных механизмов. <u>Практическое занятие № 7.</u> Определение сил инерций звеньев. <u>Практическое занятие № 8.</u> Определение уравнивающей силы (момента сил) способом Жуковского.	3/0 3/0	[1,2,3,6]
4	Кинематический анализ и синтез механизмов передачи вращательного движения. <u>Практическое занятие № 9.</u> Определение передаточных отношений многоступенчатых зубчатых механизмов с неподвижными осями вращения. <u>Практическое занятие № 10,11.</u> Определение передаточных отношений планетарных передач и составных зубчатых передач, включающих планетарную передачу. <u>Практическое занятие № 12.</u> Определение чисел зубьев планетарной передачи по заданному передаточному отношению. Построение диаграмм линейных и угловых скоростей.	2/2 5/0 3/0	[1,2,3,6]
5	Синтез плоского прямозубого внешнего эвольвентного зацепления <u>Практическое занятие № 13.</u> Геометрический расчет параметров плоского эвольвентного зацепления.	3/0	[1,2,3,6]
6	Динамическое исследование механизмов с жесткими звеньями. <u>Практическое занятие № 14.</u> Определение коэффициентов полезного действия механизмов с учетом потерь в промежуточных устройствах. <u>Практическое занятие № 15, 16.</u> Приведение сил и масс звеньев механизма к вращающемуся или поступательно движущемуся звену приведения. <u>Практическое занятие № 17.</u> Определение кинематических параметров движения звена приведения, если известны массовые и силовые характеристики, используя дифференциальное уравнение его движения.	3/0 3/0 4/0	[1,2,3,6]
Итого:		51/4	

3.4. Лабораторные работы

Учебным планом проведение лабораторных работ не предусмотрено.

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	19/85
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	10/36
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	0/0
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	27/27
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	-
Итого:		56/148

3.5 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Индивидуальное задание по дисциплине учебным планом не предусмотрено.

Курсовая работа по дисциплине “Теория механизмов и машин” предусмотрена учебным планом.

Тема курсовой работы “Кинематическое и силовое исследование стержневого механизма. Синтез редуктора”. Курсовой работой предусмотрено проектирование стержневого механизма и синтез планетарного редуктора (построение плана стержневого механизма, его плана скоростей и ускорений, определение уравнивающего момента, а так же подбор чисел зубьев колес планетарного редуктора, построение диаграмм линейных и угловых скоростей).

Объем учебной нагрузки при выполнении курсовой работы – 27 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по курсовой работе – не более 30 страниц формата A4 (210×297 мм). Объем графической части курсовой работы - 1 лист чертежа формата A1, 1 лист чертежа формата A2

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;

- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;

- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;

- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;

- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;

- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;

- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;

- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену

1. Звено, кинематическая пара. Классификация кинематических пар.
2. Механизмы. Приведите примеры. Что называют в механизме звеном?
3. Степень подвижности механизма. Структурная формула механизма.
4. Принципы структурного синтеза механизмов. Классификация плоских механизмов по Л.В Асуру и И.И. Артоблевскому. Понятие структурной группы Л.В Асура. Соотношение между числом звеньев и числом кинематических пар в группе.
5. Группы Асура II и III класса. Модификации структурной группы Асура. Примеры механизмов в основе которых есть группы II класса.
6. Кинематические пары. Основные виды кинематических пар. Классификация кинематических пар.
7. Кинематические цепи и их классификация.
8. Задачи кинематического исследования механизмов. Построение планов механизма. Приведите примеры..
9. Построение планов скоростей стержневого механизма (рассмотреть на примере четырехзвенного механизма).
10. Построение планов скоростей стержневого механизма (рассмотреть на примере кривошипно-ползунного механизма).

11. Построение планов скоростей. Их свойства. Объясните на примере шарнирного четырехзвенного механизма.
12. Построение планов ускорений. Их свойства. Объясните на примере кривошипно-ползунного механизма.
13. Построение планов ускорений. Их свойства. Объясните на примере шарнирного четырехзвенного механизма.
14. Задачи кинетостатического исследования плоских стержневых механизмов. Допущения и метод решения задачи. Силы реакций в кинематических парах.
15. Определение сил инерций звеньев плоского механизма.
16. Способ проф. Жуковского Н.Е. На каком принципе теоретической механики он основан?
17. Механизмы вращательного движения. Определение передаточных отношений зубчатых передач (цилиндрической, конической, червячной).
18. Многоступенчатые зубчатые механизмы. Теорема об общем передаточном отношении.
19. Планетарные механизмы. Приведите примеры планетарных механизмов с цилиндрическими колесами. Название звеньев. Вид их движения.
20. Аналитический метод определения передаточных отношений планетарных передач с цилиндрическими колесами. Объясните на любом примере.
21. Синтез планетарных передач с цилиндрическими колесами. Условия соосности, сборки, соседства.
22. Основная теорема зацепления. Объясните следствия.
23. Эвольвента и ее свойства.
24. Эвольвентное зацепление. Его свойства.
25. Эвольвентное реечное зацепление. Объясните форму профиля зуба эвольвентной рейки. Исходный контур эвольвентных колес. Его параметры.
26. Методы нарезания зубчатых колес. Схемы нарезания.
27. Схема нарезания эвольвентного колеса инструментом реечного типа. Основные размеры нулевого колеса.
28. Понятие об исправлении эвольвентного колеса. Виды исправлений. Какие параметры колеса изменяются? Их расчетные формулы.
29. Схема нарезания эвольвентного колеса инструментом реечного типа. Понятие делительной и основной окружностей, расчетные формулы из радиусов и шагов зубьев.
30. Минимальный радиус кривизны эвольвентной части зуба колеса, нарезаемого инструментом реечного типа. Условие отсутствия подрезания зуба.
31. Как определяется значение минимального числа зубьев (Z_{\min}), при котором нулевое колесо нарезается с неподрезанным зубом.
32. Определение толщины зуба эвольвентного колеса на окружности произвольного радиуса.
33. Виды зацеплений эвольвентных колес. Определение параметров плотного зацепления: угла зацепления и межосевого расстояния.
34. Показатели качества зацепления эвольвентных колес. Явления заострения зубьев. Интерференция зубьев при зацеплении.
35. Явление относительного скольжения зубьев эвольвентных колес при их зацеплении. Понятие коэффициентов удельных скольжений. Их расчетные формулы.
36. Контролируемые размеры эвольвентных колес.
37. Коэффициент перекрытия эвольвентных колес.
38. Кулачковые механизмы. Их классификация.
39. Цикл работы кулачкового механизма. Фазовые углы. Понятие теоретического профиля кулачка.
40. Углы давления в кулачковых механизмах.
41. Классификация сил в машине. Уравнение движения в форме закона изменения кинетической энергии. Режимы работы машин.
42. Метод приведения сил и масс в машине.
43. Уравнение движения машины в дифференциальной форме.

4.3 Пример экзаменационного билета.

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования:	<i>бакалавриат</i>
Направление подготовки (специальность):	<i>15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств</i>
Профиль (магистерская программа, специализация):	<i>Информационные технологии машиностроения</i>
Семестр:	<i>4-ый</i>
Учебная дисциплина:	<i>Теория механизмов и машин</i>

БИЛЕТ № 1

1. Звено, кинематическая пара. Классификация кинематических пар.
2. Аналитический метод определения передаточных отношений планетарных передач с цилиндрическими колесами.
3. Задача.

Утверждено на заседании кафедры	<u>Основы проектирования машин</u> (наименование кафедры полностью)		
Протокол	№	от	
Зав. кафедрой			Нечепай В.Г.
		(подпись)	(Ф.И.О.)
Экзаменатор			Нечепай В.Г.
		(подпись)	(Ф.И.О.)

4.4 Критерии оценивания

В каждом билете содержится два теоретических вопроса (задание №1 и №2) и одна задача (задание №3). Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,3; 0,3 и 0,4. Сумма весовых коэффициентов равна единице.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-бальной шкале.

При оценивании теоретического задания оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости).

При оценивании задачи оценка «100» ставится при представлении полного решения с правильным ходом и точным ответом, при верном указании единиц измерения всех физических величин и выполненном полном анализе результатов (если требуется). Баллы снимаются, если в решении есть несущественные неточности, не повлиявшие на результат (до 15 баллов), неверно указаны или не указаны единицы измерения физических величин (до 15 баллов), допущены отдельные неточности в ходе решения, не искажившие ход решения в целом (до 25 баллов), неточность численных результатов (до 15 баллов), ошибки в анализе результатов (до 20 баллов).

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их весовой коэффициент.

Пример расчета итоговой оценки по экзамену.

В билете имеется три задания с весовыми коэффициентами 0,3, 0,3 и 0,4. Пусть оценки за каждое задание по 100-бальной шкале составили: 90, 70 и 85, соответственно. Тогда итоговая оценка по экзамену составляет: $0,3 \cdot 90 + 0,3 \cdot 70 + 0,4 \cdot 85 = 86,5 \approx 87$ баллов.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ECTS.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	Неудовлетворительно

4.5 Пример текущего опроса на практических занятиях

На примере темы «Структурный анализ и синтез механизмов»

1. Понятие кинематической схемы механизма. Примеры их изображения.
2. Определение количества звеньев и вид их движения.
3. Определение кинематических пар в механизмах и их характеристика.
4. Определение степени подвижности основных механизмов и ее значение для определения положений звеньев.

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения индивидуального задания, во время контрольных опросов в ходе проведения лекций и практических занятий.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Кузнецов, Н. К. Теория механизмов и машин : учебное пособие / Н. К. Кузнецов. — Иркутск : Иркутский государственный технический университет, 2014. — 104 с. — ISBN 978-5-8038-0935-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/23076.html>
2. Кокорева, О. Г. Теория механизмов и машин : курс лекций / О. Г. Кокорева. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 83 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/46856.html>
3. Прикладная механика. Теория механизмов и машин : учебное пособие / А. Д. Бардовский, Б. В. Воронин, П. Я. Бибилов [и др.]. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2015. — 96 с. — ISBN 978-5-87623-889-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64193.html>

II Дополнительная литература

4. Теория механизмов и машин : учебное пособие / В. И. Уральский, С. И. Гончаров, А. В. Шаталов [и др.]. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 196 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80475.html>
5. Копченков, В. Г. Теория механизмов и машин : учебное пособие / В. Г. Копченков. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 187 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83235.html>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

6. Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине "Теория механизмов и машин" [Электронный ресурс] : (для всех форм обучения и всех направлений бакалавриата и специальностей специалитета) / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. основ проектирования машин ; [сост. В.С. Кучер и др.]. - 2 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента)
7. Методические указания к самостоятельной работе студентов по курсу "Теория механизмов и машин" [Электронный ресурс] : (для всех форм обучения и всех направлений бакалавриата и специальностей специалитета) / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. основ проектирования машин ; [сост. В.С. Кучер и др.]. - 989 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента)
8. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Теория механизмов и машин" [Электронный ресурс] : (для всех форм обучения и всех направлений бакалавриата и специальностей специалитета) / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. основ проектирования машин ; [сост. В.С. Кучер и др.]. - 861 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента)

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>

Internet-ресурсы

9. Библиотека Машиностроителя (Теория механизмов и машин) <http://lib-bkm.ru/load/71>
10. Теория механизмов и машин <http://www.teormach.ru/>
11. Теория механизмов и машин это: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1559407>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная аудитория №6.309, учебный корпус 6, для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций (мультимедийное оборудование: компьютер Pnt III/866Mhz/256Mb/80Gb (ОС - Microsoft Windows XP Professional OEM (2005г.)), монитор 17" Samsung 755DF, презентационный пульт, проектор мультимедийный, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты; комплект электронных презентаций и слайдов, комплект демонстрационных плакатов).
2. Специализированная учебная лаборатория №6.401, учебный корпус 6, для выполнения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций (специализированная мебель: доска аудиторная, парты; комплект демонстрационных плакатов; модели механизмов различных конструкций, полноразмерные стенды для проведения экспериментальных исследований).
3. Компьютерный класс №6.312, учебный корпус 6, для выполнения лабораторных работ, самостоятельной работы (мультимедийное оборудование: компьютеры Cel/2GHz/256Mb/40Gb (7 шт.) (ОС - Microsoft Windows XP Professional OEM (2005г.)), система автоматизированного проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения и строительства APM WinMachine - лицензионное соглашение № 49304 от 10.06.2004г.), мониторы 17" Samsung 763MB (7 шт.); компьютеры AMD Sempron/2500Mhz/2Gb/500Gb (2 шт.) (ОС - Microsoft Windows XP Professional OEM (2005г.)), система автоматизированного проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения и строительства APM WinMachine - лицензионное соглашение № 49304 от 10.06.2004г.), мониторы 19" LG W1943C (2 шт.); компьютер k5pr/100Mhz/32Mb/2Gb (ОС - Microsoft Windows 98), монитор 14";

специализированная мебель: доска аудиторная, столы компьютерные; комплект графических электронных файлов с конструктивными схемами машин и механизмов).

4. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС - Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL).