



Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
«Технический университет УГМК»

УТВЕРЖДАЮ
Директор

В.А. Лапин
«20» февраля 2024 г.



КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

Направление подготовки	<u>35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств</u>
Направленность (профиль)	<u>Машины и технологии лесопромышленных производств и транспортных процессов</u>
Уровень высшего образования	<u>Бакалавриат</u>

г. Верхняя Пышма

Комплект оценочных средств одобрен на заседании Методического совета университета «25» января 2024 г., протокол № 3.

Председатель Методического совета университета



Т.В. Гурская

Комплект оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой механики.

Заведующий кафедрой механики



А.Д. Пашко

1. Общие положения

1.1 Комплект оценочных средств (КОС) разработан в соответствии с требованиями основной профессиональной образовательной программы и ФГОС ВО по направлению подготовки **35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств. Профиль подготовки: – «Машины и технологии лесопромышленных производств и транспортных процессов».**

1.2 КОС предназначен для оценки результатов освоения обучающимися дисциплины **Теория механизмов и машин.**

Срок действия КОС соответствует сроку действия рабочей программы дисциплины с правом обновления и ежегодной корректировки.

Университет вправе организовывать проведение промежуточной аттестации по дисциплине «Теория механизмов и машин» с применением электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

При необходимости предусматриваются способы проведения промежуточной аттестации, позволяющие оценить уровень освоения дисциплины

«Теория механизмов и машин» при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии преподавателя с обучающимися с применением информационных и телекоммуникационных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине «Теория механизмов и машин» с применением ЭО и ДОТ основой взаимодействия преподавателей со студентами являются электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) Университета.

Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Теория механизмов и машин» преподаватели могут использовать любые инструменты, которые позволяют качественно оценить результаты освоения обучающимися данной дисциплины.

Промежуточная аттестация с применением ЭО и ДОТ может проходить:

- в устной форме – в режиме онлайн с обеспечением аудиовизуального контакта преподавателя и обучающегося;

- в письменной форме – в режиме онлайн (с обеспечением аудиовизуального контакта преподавателя и обучающегося) путём выполнения заданий в ЭИОС либо иным дистанционным способом, с установкой временных рамок для выполнения задания.

Промежуточная аттестация с применением ЭО и ДОТ проводится в соответствии с утверждённым расписанием.

При проведении промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ Университет обеспечивает идентификацию личности обучающихся и контроль соблюдения требований, установленных локальными нормативными актами.

Университет располагает необходимыми помещениями, оборудованием, техническими средствами обучения и иными ресурсами, обеспечивающими организацию проведения промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ.

ЭО, ДОТ, применяемые при проведении промежуточной аттестации с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Иные особенности применения ЭО, ДОТ регламентируются законодательством РФ и локальными нормативными актами Университета.

2. Перечень компетенций, формируемых в рамках дисциплины

Результаты обучения по дисциплине «Теория механизмов и машин» являются основой для формирования следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением ин- формационно-коммуникационных технологий	ИОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области лесозаготовок и транспортно-логистических процессов ИОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач в области лесозаготовок и транспортно-логистических процессов ИОПК-1.3. Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области лесозаготовок и транспортно-логистических процессов

В результате освоения компетенции **ОПК-1** бакалавр должен:

Знать: основные виды механизмов, методы исследования их кинематических и динамических характеристик; понимать принцип работы отдельных механизмов и их взаимодействие в машине; критерии качества передачи движения механизмами разных видов; постановку и методы решения задач синтеза с учётом обязательных и желательных условий; методы гашения колебаний и виброизоляции; методы уравнивания механизмов и машин; иметь представление о принципах проектирования машин и механизмов, методы расчёта кинематических и динамических параметров движения механизмов, в том числе с применением ЭВМ;

Уметь: проводить структурный, кинематический и кинетостатический анализ механизмов различными методами, использовать полученные знания для виброизоляции, гашения колебаний и уравнивания механизмов и машин; находить оптимальные параметры механизмов по заданным кинематическим и динамическим свойствам с использованием современной вычислительной техники;

Владеть: навыками анализа и синтеза типовых механизмов и кинематических цепей; навыками разработки алгоритмов и математических моделей для механизмов и машин.

3. Показатели и критерии оценки результатов освоения дисциплины

Таблица 3.1 – Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах формирования в рамках дисциплины*

Код компетенции, код индикатора	Планируемые результаты обучения** (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания				
		1	2	3	4	5
ОПК-1 ИОПК -1.1, ИОПК -1.2, ИОПК -1.3.	Показатели на уровне знаний: основные виды механизмов, методы исследования их кинематических и динамических характеристик; понимать принцип работы отдельных механизмов и их взаимодействие в машине; критерии качества передачи движения механизмами разных видов; постановку и методы решения задач синтеза с учётом обязательных и желательных условий; методы гашения колебаний и виброизоляции; методы уравнивания механизмов и машин; иметь представление о принципах проектирования машин и механизмов, методы расчёта кинематических и динамических параметров движения механизмов, в том числе с применением ЭВМ.	Отсутствие знаний по основным видам механизмов, методам исследования их кинематических и динамических характеристик; понимать принцип работы отдельных механизмов и их взаимодействие в машине; критерии качества передачи движения механизмами разных видов; постановку и методы решения задач синтеза с учётом обязательных и желательных условий; методы гашения колебаний и виброизоляции; методы уравнивания механизмов и машин.	Фрагментарные знания по основным видам механизмов, методам исследования их кинематических и динамических характеристик; понимать принцип работы отдельных механизмов и их взаимодействие в машине; критерии качества передачи движения механизмами разных видов; постановку и методы решения задач синтеза с учётом обязательных и желательных условий; методы гашения колебаний и виброизоляции; методы уравнивания механизмов и машин.	Неполные знания по основным видам механизмов, методам исследования их кинематических и динамических характеристик; понимать принцип работы отдельных механизмов и их взаимодействие в машине; критерии качества передачи движения механизмами разных видов; постановку и методы решения задач синтеза с учётом обязательных и желательных условий; методы гашения колебаний и виброизоляции; методы уравнивания механизмов и машин.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания по основным видам механизмов, методам исследования их кинематических и динамических характеристик; понимать принцип работы отдельных механизмов и их взаимодействие в машине; критерии качества передачи движения механизмами разных видов; постановку и методы решения задач синтеза с учётом обязательных и желательных условий; методы гашения колебаний и виброизоляции; методы уравнивания механизмов и машин.	Сформированные и систематические знания по основным видам механизмов, методам исследования их кинематических и динамических характеристик; понимать принцип работы отдельных механизмов и их взаимодействие в машине; критерии качества передачи движения механизмами разных видов; постановку и методы решения задач синтеза с учётом обязательных и желательных условий; методы гашения колебаний и виброизоляции; методы уравнивания механизмов и машин.

					шин.	шин.
	<p>Показатели на уровне умений: проводить структурный, кинематический и кинетостатический анализ механизмов различными методами, использовать полученные знания для виброизоляции, гашения колебаний и уравновешивания механизмов и машин; находить оптимальные параметры механизмов по заданным кинематическим и динамическим свойствам с использованием современной вычислительной техники.</p>	<p>Отсутствие умений проводить структурный, кинематический и кинетостатический анализ механизмов различными методами, использовать полученные знания для виброизоляции, гашения колебаний и уравновешивания механизмов и машин.</p>	<p>Частично освоенное умение проводить структурный, кинематический и кинетостатический анализ механизмов различными методами, использовать полученные знания для виброизоляции, гашения колебаний и уравновешивания механизмов и машин.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение проводить структурный, кинематический и кинетостатический анализ механизмов различными методами, использовать полученные знания для виброизоляции, гашения колебаний и уравновешивания механизмов и машин.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить структурный, кинематический и кинетостатический анализ механизмов различными методами, использовать полученные знания для виброизоляции, гашения колебаний и уравновешивания механизмов и машин.</p>	<p>Успешное и систематическое умение проводить структурный, кинематический и кинетостатический анализ механизмов различными методами, использовать полученные знания для виброизоляции, гашения колебаний и уравновешивания механизмов и машин.</p>
	<p>Показатели на уровне владений: навыками анализа и синтеза типовых механизмов и кинематических цепей; навыками разработки алгоритмов и математических моделей для механизмов и машин.</p>	<p>Отсутствие навыков анализа и синтеза типовых механизмов и кинематических цепей, а также навыков разработки алгоритмов и математических моделей для механизмов и машин.</p>	<p>Фрагментарное применение навыков анализа и синтеза типовых механизмов и кинематических цепей, а также навыков разработки алгоритмов и математических моделей для механизмов и машин.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа и синтеза типовых механизмов и кинематических цепей, а также навыков разработки алгоритмов и математических моделей для механизмов и машин.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа и синтеза типовых механизмов и кинематических цепей, а также навыков разработки алгоритмов и математических моделей для механизмов и машин.</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков анализа и синтеза типовых механизмов и кинематических цепей, а также навыков разработки алгоритмов и математических моделей для механизмов и машин.</p>

*Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах формирования в рамках ОПОП представлены в комплектах оценочных средств соответствующих дисциплин (в соответствии с матрицей компетенций)

4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Таблица 4.1 – Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Критерии обучения для формирования компетенций (в соответствии с таблицей 3.1)	1	2	3	4	5
Количество баллов (в соответствии с бально-рейтинговой системой)	0-20	21-59	60-70	71-85	86-100

5. Оценочные средства контроля успеваемости

5.1 Материалы входного контроля:

5.1.1 вопросы входного контроля.

1.

$\omega = 100 \frac{1}{c}$ и длину $l_{OA} = 0,2 \text{ м}$?

а) $V_A = \frac{\omega_1}{l_{OA}}$ б) $V_A = \omega * l_{OA}$ в) $V_A = \frac{l_{OA}}{\omega}$

2. Как направлена скорость т. А кривошипа?



а) вдоль звена ОА к т. О

б) перпендикулярно звену О А в сторону ω

в) вдоль звена OA от т. O

(3.) Укажите уравнение скорости т. B



а) $\overline{V}_B = \overline{V}_O + \overline{V}_{BO}$ б) $\overline{V}_B = \overline{V}_A + \overline{V}_{BA}$ в) $V_B = \omega * l_{AB}$

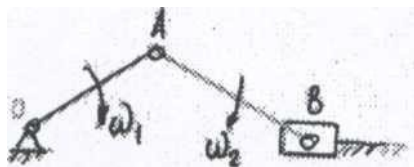
(4.) Как определить нормальное ускорение звена?



а) $a_{AO}^n = \omega * l_{OA}$ б) $a_{AO}^n = \frac{\omega}{l_{OA}}$ в) $a_{AO}^n = \omega^2 * l_{OA}$ г) $a_{AO}^n = \varepsilon * l_{OA}$

(5.)

Укажите уравнение ускорения т. B



а) $\overline{a}_B = \overline{a}_O + \overline{a}_{BO}^n + \overline{a}_{BO}^r$ б) $\overline{a}_B = \overline{a}_A + \overline{a}_{BA}^n + \overline{a}_{BA}^r$ в) $a_B = \omega_2^2 * l_{BA}$

6. Как направлено касательное ускорение в относительном движении звена?

- а) вдоль радиуса вращения
- б) перпендикулярно радиусу вращения
- в) под углом 45° к радиусу вращения

7. Как найти угловое ускорение звена АВ?

а) $\varepsilon = \frac{a_{AB}}{l_{AB}}$ б) $\varepsilon = a_{AB} * l_{AB}$ в) $\varepsilon = \frac{a_{AB}^n}{l_{AB}}$ г) $\varepsilon = \frac{a_{AB}^r}{l_{AB}}$

8. Как определить силу инерции поступательно движущего звена с массой m , ускорением a_s , скоростью V_s , весом G ?

а) $P_u = -m * V_s$ б) $P_u = -G * a_s$ в) $P_u = -m * a_s$ г) $P_u = -G * V_s$

9. Как направлена сила инерции поступательно движущего звена со скоростью V_s , и ускорением a_s ?

- а) в сторону направления V_s б) в сторону a_s
- в) противоположно V_s г) противоположно a_s

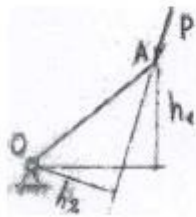
10. Как определить момент инерции от пары сил вращающего звена, имеющего момент инерции I_s , угловое ускорение ε , угловую скорость ω , длину звена l_{OA} ?

а) $M_u = -I_s * \omega$ б) $M_u = -I_s * \varepsilon$ в) $M_u = -\varepsilon * l_{OA}$ г) $M_u = -I_s * \omega$

11) Как направлен момент инерции от пары сил звена, имеющего угловую скорость ω и угловое ускорение ε ?

- а) в сторону ε б) противоположно ω
 в) противоположно ε г) в сторону ω

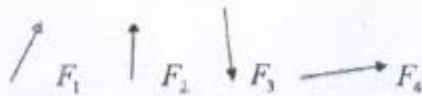
12) Чему равен момент силы P , относительно т. O ?



а) $M_O = P * l_{OA}$ б) $M_O = P * h_1$ в) $M_O = P * h_2$

13) Нарисуйте план сил (векторное сложение сил) по следующему уравнению

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_4 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$$



14) Как определить кинетическую энергию поступательно движущего звена с массой m , скоростью V , и ускорением a ?

а) $T = m \cdot a$ б) $T = \frac{m \cdot a^2}{2}$ в) $T = \frac{m \cdot V^2}{2}$ г) $T = m \cdot V$

15) Как определить кинетическую энергию вращающегося звена, массой m , моментом инерции I_s , угловой скоростью ω , угловым ускорением ε ?

а) $T = I_s \cdot \omega$ б) $T = I_s \cdot \varepsilon$ в) $T = \frac{I_s \cdot \omega^2}{2}$ г) $T = I_s \cdot \varepsilon^2$

16) Как определить передаточное отношение пары зубчатых колес, имеющих ω_1 и ω_2 ?

а) $U_{12} = \frac{\omega_2}{\omega_1}$ б) $U_{12} = \omega_1 + \omega_2$ в) $U_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2}$ г) $U_{12} = \omega_1 \cdot \omega_2$

5.2 Материалы для проведения текущего контроля:

5.2.1 задания для курсовой работы

1. Механизмы двухступенчатого двухцилиндрового воздушного компрессора.
2. Механизм двигателя автомобиля - вездехода.
3. Механизмы трактора с двухцилиндровым четырёхтактным двигателем.
4. Механизм дизель - воздуходувной установки.
5. Механизмы двухцилиндрового четырёхтактного двигателя внутреннего сгорания.
6. Механизм двигателя мотосаней.
7. Механизм прессы.
8. Механизм привода качающегося конвейера.
9. Механизм грохота.
10. Механизм перемещения желоба.
11. Механизм конвейера.

5.2.2 вопросы к защите лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Структурный анализ механизмов.

1. Что называется машиной, механизмом?
2. Что называется кинематической парой?
3. Как определить высшую и низшую кинематическую пару?
4. Как определить класс кинематической пары?
5. Для чего применяют замыкание в кинематической паре? Какие виды замыкания при меняются?
6. Как определить степень подвижности механизма?
7. Что называется группой Ассура? Как определить класс контура? привести пример.
8. Как определить класс и порядок группы Ассура?
9. Как определить класс и порядок механизма?

Лабораторная работа №2. Силовой расчет плоских рычажных механизмов.

1. Какие силы возникают при работе механизма?
2. Для каких целей определяются силы, действующие на звенья механизма и реакций в кинематических парах?
3. Как определить силы инерции и моменты их пар?
4. Как определить направление силы инерции и момента инерции пар сил?
5. В каком порядке производится силовой расчет?
6. Как определяется направление вектора реакции во вращательной и в поступательной кинематической паре и почему?
7. Когда и зачем строится замкнутый силовой многоугольник?
8. Почему силовой расчет механизма ведется по группам Ассура?
9. Как определить уравновешивающую силу и уравновешивающий момент?

Лабораторная работа №3. Кинематический анализ зубчатых передач .

1. В чем заключается особенность планетарного механизма?
2. Сущность метода обращенного движения.
3. Как определить передаточное число одноступенчатого механизма?
4. Как определить передаточное число многоступенчатого редуктора?
5. Как определить передаточное число планетарного механизма?
6. Почему для внешнего зацепления передаточное число отрицательное, а для внутреннего-положительное?

Лабораторная работа №4. Определение момента инерции плоских рычажных механизмов.

1. Каким условием определяется приведенный к кривошипу механизма момент инерции I_0 ?
2. Какова размерность момента инерции механизма?
3. Каков физический смысл понятия: момент инерции механизма?
4. Для какой цели на кривошипе закреплен маятник с грузом?
5. Для чего кривошипный узел имеет лимб?

Лабораторная работа №5. Балансировка жесткого ротора

1. Чем характеризуется динамическая неуравновешенность вращающихся масс?
2. Почему все быстровращающиеся роторы должны подвергаться балансировке?
3. В чем заключается динамическая балансировка ротора?
4. Что называется дисбалансом и как его определяют?
5. Сформулируйте условия полного уравнивания машины?

Лабораторная работа №6. Расшифровка параметров зубчатых колес.

1. Какие параметры характеризуют стандартное зубчатое колесо?
2. Что называют модулем?
3. Как определить диаметры делительной и основной окружности колеса?
4. Какой параметр определяют для корригированного колеса?
5. Как определить фактическую толщину колеса?

Лабораторная работа №7. Проектирование эвольвентных колес методом обкатки.

1. Какое зацепление называется эвольвентным?
2. Какие способы существуют для нарезания эвольвентных зубчатых колес?
3. Какие требования предъявляются к профилям сопряженных зубьев?
4. Перечислите параметры стандартного производящего реечного контура?
5. Какая окружность называется делительной?
6. Что называется модулем зубчатого колеса?
7. От чего зависят размеры зубчатого колеса?
8. Какая окружность называется основной?
9. Какая окружность называется начальной?
10. Что называется углом зацепления?
11. Что называется теоретической и практической линиями зацепления?
12. Что называется коэффициентом перекрытия зубчатого зацепления?
13. Какое минимальное число зубьев можно нарезать стандартной рейкой без подреза ножек?
14. Какими способами можно нарезать зубчатое колесо с $z < 17$ без подреза

ножек зубьев?

15. Как получены рабочие профили зубьев на картине зацепления?

5.2.3 задания практических занятий.

Практическое занятие №1 Структурный анализ механизмов

1. Что называется звеном? Какое звено называется входным, выходным, ведомым?
2. Как называются звенья рычажных механизмов в зависимости от характера их движения относительно стойки или других звеньев?
3. Что называется кинематической парой, элементом кинематической пары? По каким признакам классифицируются кинематические пары? Какие кинематические пары называются низшими, а какие высшими?
4. Что называется кинематической цепью?
5. Что называется механизмом, машиной? Привести примеры.

Практическое занятие №2 Кинематический анализ плоских рычажных механизмов

1. Что такое степень свободы? Какие степени свободы называются местными?
2. Какие связи называются пассивными?
3. Что называется группой Ассура?
4. Что в ТММ называется масштабным коэффициентом (масштабом)?
5. Что такое план скоростей (ускорений) звена, механизма?
6. Когда применяется теорема о подобии и как она используется при определении скоростей и ускорений точек звена?
7. Как определяется величина и направление нормального и кориолисова ускорений?
8. Как определить действительные величины скорости и ускорения какой-либо точки звена механизма, пользуясь планами скоростей и ускорений?

Практическое занятие №3 Силовой расчёт плоских рычажных механизмов

1. Что такое структурный анализ механизма?
2. Основные задачи структурного анализа механизма?
3. Как определить характер движения звена? Какое движение называется замедленным, какое – ускоренным?
4. Как определяются по величине и направлению силы инерции и момент от сил инерции?
5. Сформулировать принцип, согласно которому задачи силового исследования механизмов можно решить методами статики?

6. Какие задачи решает кинестатика?
7. Сколько неизвестных содержит реакция в поступательной, вращательной кинематической паре?
8. Что такое движущие силы?
9. Чем отличаются силы полезного сопротивления от сил вредного сопротивления?
10. Что такое реакции в кинематической паре?

Практическое занятие №4 Кинематический анализ зубчатых механизмов

1. Какие механизмы называются передачами?
2. Назовите методы изготовления зубчатых колёс.
3. Что такое станочное зацепление?
4. Что называют эвольвентой окружности?
5. Перечислите основные свойства эвольвенты окружности.
6. Какие зубчатые колёса называются нулевыми?
7. Какую окружность зубчатого колеса называют начальной?
8. Какую окружность зубчатого колеса называют делительной?
9. Какую окружность зубчатого колеса называют основной?
10. Что называется высотой головки зуба колеса?
11. Что называют высотой ножки зуба колеса?
12. Что называют шагом зубчатого колеса?
13. Что называют модулем зубчатого колеса?
14. Какую размерность имеет модуль зубчатого колеса?
15. Что называют радиальным зазором цилиндрической зубчатой передачи?
16. Что такое блокирующий контур? Как с помощью его определить коэффициент смещения колёс передачи?
17. Что такое линия зацепления?
18. Какой угол называется углом зацепления?
19. Какой угол называется углом перекрытия?

Практическое занятие №5 Геометрический синтез зубчатых передач

Практическое занятие №6 Синтез планетарных передач

1. Из каких звеньев состоят планетарные зубчатые передачи?
2. Какое звено планетарной передачи называют сателлитом?
3. Какое звено планетарной передачи называют водилом?
4. Какое звено планетарной передачи называют солнечным зубчатым колесом?
5. По какой формуле вычисляют общее передаточное отношение планетарной зубчатой передачи?
6. Какие звенья планетарного зубчатого механизма называют центральными?

7. Какие достоинства имеют планетарные зубчатые передачи по сравнению с простыми зубчатыми передачами?
8. Какие Вы знаете примеры применения планетарных зубчатых передач в машинах?
9. Чем отличается планетарный зубчатый механизм от дифференциального зубчатого механизма?
10. Чем отличаются планетарные зубчатые передачи-редукторы от планетарных зубчатых передач-мультипликаторов?
11. В чём состоит условие соосности для планетарных зубчатых передач?
12. Почему при проектировании планетарных зубчатых передач требуется выполнять условие сборки.
13. Для чего необходимо при проектировании планетарных зубчатых передач выполнение условия соседства сателлитов?

Практическое занятие №7 Синтез четырехзвенного плоского рычажного механизма

1. Назовите основные этапы синтеза механизмов.
2. Что понимается под параметрами синтеза механизмов?
3. Какие разновидности имеет шарнирный четырёхзвенный механизм в зависимости от видов движений звеньев?
4. Сформулируйте условие, при котором шарнирный четырёхзвенник будет двухкривошипным.
5. Сформулируйте условие существования кривошипа в шарнирном четырёхзвеннике (теорема Грасгофа).
6. Какой угол называется углом размаха коромысла?
7. Как определяются фазовые углы в механизме?

5.3 Материалы для проведения промежуточной аттестации:

5.3.1 вопросы к экзамену;

Образец билета представлен в приложении.

1. Предмет ТММ и его значения.

2. Основные понятия ТММ (машины, механизмы, входные и выходные ведущие и ведомые звенья).
3. Кинематическая пара. Их классификация.
4. Кинематические цепи.
5. Степень подвижности кинематической цепи.
6. Структурная формула плоских механизмов.
7. Лишние степени свободы и пассивные связи.
8. Замена высших пар низшими.
9. Классификация механизма. Принцип образования механизма.
10. Основные виды механизма.
11. Задача кинематического исследования механизмов.
12. Построение положения механизма, траектория точек и определение крайних положений ведомого звена. Система линейных уравнений для определения скоростей и ускорений.
13. Определение скоростей и ускорений методом планов, свойства планов скоростей и ускорений.
14. Метод кинематических диаграмм.
15. Виды кулачковых механизмов, их преимущества и недостатки.
16. Выбор закона движения толкателя.
17. Определение основных размеров звеньев кулачкового механизма, угол давления и угол передачи.
18. Определения угла давления в зависимости от размеров кулачкового механизма.
19. Определение минимального радиуса кулачка с поступательным движением толкателя, условия ограничения угла давления.
20. Кулачок с коромысловым толкателем.
21. Определение минимального радиуса из условия выпуклости кулачка (с плоским толкателем).
22. Проектирование профиля кулачка.
23. Кинематика зубчатого механизма одноступенчатого, рядового и с паразитными колесами.
24. Кинематика планетарного механизма.
25. Кинематика дифференциального механизма.
26. Основная теория зацепления.
27. Эвольвента окружности и её свойства.
28. Эвольвентное зацепление.
29. Размеры зубчатого колеса.
30. Геометрическая картина зацепления пары зубчатых колес. Методы нарезания колес.
31. Геометрия инструментальной рейки. Станочное зацепление.
32. Размеры колеса, получаемые принципы нарезания зубьев со смещением

- исходного контура.
33. Явление подрезания зубьев при нарезании колес инструментальной рейкой, расчет сдвига режущего инструмента из условия неподрезания профиля зуба.
 34. Классификация передачи.
 35. Определение угла зацепления и межосевого расстояния.
 36. Коэффициент перекрытия.
 37. Коэффициент скольжения.
 38. Косозубые передачи, конические и червячные передачи.
 39. Подбор числа зубьев планетарного механизма, требования.
 40. Задачи динамического анализа. Силы действующие на звенья механизма.
 41. Определение сил инерции.
 42. Условия статистической определенности кинетической цепи.
 43. Определение реакции в кинематических парах.
 44. Теорема Жуковского о жестком рычаге.
 45. Режим движения механизма. Кинетическая энергия механизма.
 46. Приведение сил и масс.
 47. Уравнения движения механизма в форме закона кинематической энергии и в дифференциальной форме.
 48. Графоаналитическое решение уравнения движения механизма.
 49. Коэффициент неравномерности хода машины.
 50. Определение момента инерции махового колеса по диаграмме $\Delta T = \Delta T(J_{пр})$.
 51. Виды трения. Трение скольжения несмазанных тел, силы трения, угол трения.
 52. Трение во вращательной паре. Трение в поступательной паре. Трение качение.
 53. Коэффициент полезного действия, КПД типовых механизмов.
 54. Статистическое уравнивание вращающихся звеньев.
 55. Полное уравнивание вращающихся звеньев.
 56. Балансировка жестких роторов, автоматическая балансировка.
 57. Уравнивание механизмов. Статистическое уравнивание масс плоских механизмов.
 58. Виброзащитные системы. Динамический виброгаситель.
 59. Этапы синтеза механизмов, входные и выходные параметры синтеза, основные и дополнительные условия.
 60. Целевые функции, ограничения.
 61. Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭЦВМ (случайный поиск, направленный поиск).
 62. Постановка задачи синтеза передаточного шарнирного четырехзвенника. Синтез кривошипно-ползунного механизма. Синтез кулисного механизма.

5.3.2 вопросы к защите курсовой работы

Лист 1

- 1) Задачи синтеза и кинематического анализа механизма (на примере своего механизма).
- 2) Назначение индикаторной диаграммы. Как определялись силы давления газа на поршне?
- 3) Определение крайних положений механизма. Понятие рабочего и холостого хода.
- 4) Определение кинематической пары. Класс кинематической пары, высшая, низшая кинематическая пара.
Определение группы Ассура, класс и порядок группы Ассура, класс и порядок механизма. Кинематическая цепь. Определение скорости точек из плана скоростей.
- 5) Векторное уравнение для определения скорости точек выходного звена. Построение плана скоростей. Определение скорости точек из плана скоростей.
- 6) Определение скорости произвольно взятой точки на звене (в частности центра масс).
Определение величины и направления угловой скорости звена.
- 7) Векторное уравнение для определения ускорений точек выходного звена. Построение плана ускорений, направление вектора нормального и тангенциального ускорения. Определение величины нормального ускорения, углового ускорения. Определение ускорения центра масс звена.

Лист 2

- 1) Назначение и применение кулачкового механизма.
- 2) Какой закон движения кулачка задан и почему?
- 3) Метод построения кинематических диаграмм. Определение масштабов.
- 4) Фазовые углы кулачка. Рабочий угол кулачка. Угол давления и угол передачи.
- 5) Как определить угол передачи в любой точке контакта толкателя с профилем кулачка?
Условие заклинивания кулачкового механизма.
- 6) Определение минимального радиуса кулачка с разными толкателями.
- 7) Что происходит, если изменить профиль кулачка?
- 8) Профилирование кулачка, метод профилирования. Назначение ролика.
Определение его радиуса.
- 9) Степень подвижности кулачкового механизма. Какие кинематические пары имеет кулачковый механизм?

- 10) Условие существования кулачкового механизма. Силовое и геометрическое замыкание.

5.4 Материалы для проверки остаточных знаний

5.4.1 вопросы для проверки остаточных знаний

1. Кинематическая пара, их классификация.
2. Структурная формула плоских механизмов.
3. Классификация механизма. Принцип образования механизма.
4. Построение положений механизма, траекторий точек и определение крайних положений ведомого звена.
5. Виды кулачковых механизмов, их преимущества и недостатки.
6. Кинематика зубчатого механизма одноступенчатого, рядового и с паразитными колесами.
7. Геометрия инструментальной рейки, станочное зацепление.
8. Определение сил инерций.
9. Определение реакций в кинематических парах.
10. Графоаналитическое решение уравнения движения механизма.
11. Определение момента инерции махового колеса по диаграмме $J = J(T)$.
12. Уравновешивание механизмов. Статическое уравновешивание масс плоских механизмов.
13. Этапы синтеза механизмов, входные и выходные параметры синтеза, основные и дополнительные условия.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

6.1 Описание процедуры оценивания знаний, умений и владений

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие типы контроля:

- индивидуальное собеседование;
- письменные ответы на вопросы.

Индивидуальное собеседование, письменная работа проводятся по разработанным вопросам по отдельному учебному элементу программы (дисциплине). Задания данного типа включают материалы пп. 5.1.1, 5.2.1, 5.3.1, 5.4.1 настоящего КОС.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются:

- выполнение практических контрольных заданий, включающих несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий),

которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить. Задания данного типа включают материалы пп. 5.2.1 настоящего КОС.

- выполнение комплексных заданий, которые требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч. задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, на выполнение практических действий или лабораторных работ. Задания данного типа включают материалы пп. 5.2.3, 5.3.2 настоящего КОС.

6.2 Этапы и формы контроля формирования компетенций

Таблица 6.1 – Этапы и формы контроля формирования компетенций в рамках дисциплины*

Код компетенции	Содержание компетенции	Раздел содержания дисциплины (из п. 3.1), в котором формируется компетенция	Оценочные средства	Форма контроля
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	3.1.3-3.1.8	5.2.1, 5.2.2, 5.2.3.	Выполнение и защита лабораторных и практических работ. Устный опрос. Выполнение курсовой работы. Устный опрос
			5.3.1, 5.3.2, 5.4.1	Устный опрос. Защита курсовой работы. Письменные задания.

*Этапы формирования компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы отражены в соответствующей матрице компетенций

6.3 Критерии оценки учебных действий студентов

Критерии оценки учебных действий студентов по решению учебно-профессиональных задач на практических и лабораторных занятиях

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	студент самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя научные понятия.

Хорошо	студент самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя научные понятия.
Удовлетворительно	студент в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном научные понятия.
Неудовлетворительно	студент не решил учебно-профессиональную задачу.

Критерии оценки учебных действий студентов при защите практических и лабораторных работ

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	студент глубоко и всесторонне раскрыл суть вопроса; уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; делает выводы и обобщения; отвечает на дополнительные вопросы; свободно владеет терминологией.
Хорошо	студент твердо усвоил материал, грамотно и по существу излагает его, допускает несущественные неточности; делает выводы и обобщения; в целом верно отвечает на дополнительные вопросы; владеет терминологией.
Удовлетворительно	тема вопроса раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент частично раскрыл вопрос, по существу излагает его; допускает несущественные ошибки и неточности; затрудняется в формулировании выводов и обобщений; частично отвечает на дополнительные вопросы; частично владеет терминологией.
Неудовлетворительно	студент не усвоил значительной части материала по данному вопросу; допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении его; не формулирует выводов и обобщений; испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы; не владеет терминологией.

Критерии оценки учебных действий студентов при защите курсовой работы, сдаче экзамена

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	студент глубоко и всесторонне раскрыл суть вопроса; уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; делает выводы и обобщения; отвечает на дополнительные вопросы; свободно владеет терминологией.
Хорошо	студент твердо усвоил материал, грамотно и по существу излагает его, допускает несущественные неточности; делает выводы и обобщения; в целом верно отвечает на дополнительные вопросы; владеет терминологией.

Удовлетворительно	тема вопроса раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент частично раскрыл вопрос, по существу излагает его; допускает несущественные ошибки и неточности; затрудняется в формулировании выводов и обобщений; частично отвечает на дополнительные вопросы;
	частично владеет терминологией.
Неудовлетворительно	студент не усвоил значительной части материала по данному вопросу; допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении его; не формулирует выводов и обобщений; испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы; не владеет терминологией.

Максимальное количество баллов, которые может получить студент за каждый вид учебных действий, отражено в графике учебного процесса соответствующей дисциплины.

БИЛЕТ № 1

1. Проектирование профиля кулачка. (15 баллов)
2. Постановка задачи синтеза передаточного шарнирного четырехзвенника. Синтез кривошип-но-ползунного механизма. Синтез кулисного механизма (15 баллов)
3. Задача. (10 баллов)

Утверждено на заседании кафедры « » _____20__года, протокол № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись)