

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

**Инженерно-технологический факультет**  
**Кафедра философии и социально-гуманитарных наук**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
**текущего контроля/промежуточной аттестации обучающихся при**  
**освоении ОПОП ВО**

по дисциплине  
*«ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН»*

Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ

**Направленность образовательной программы (профиль)**

*Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и  
оборудования (сельское хозяйство)*

Очная, заочная формы обучения

Год начала подготовки – 2025

Санкт-Петербург  
2025 г.

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1

№	Формируемые компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство
1.	<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p>ИУК-1.2 находит и критически анализирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи</p> <p>З-ИУК1.2 знать: способы и методы анализа информации</p> <p>У-ИУК1.2 уметь: находить необходимую для решения поставленной задачи информацию</p> <p>В-ИУК1.2 владеть: навыками критически анализировать полученную информацию</p>	<p>Раздел 1. Введение. Основные понятия теории механизмов и машин</p> <p>Раздел 2. Структурный анализ механизмов</p> <p>Раздел 3. Кинематический анализ механизмов</p> <p>Раздел 4. Зубчатые механизмы</p> <p>Раздел 5. Динамический анализ механизмов и машин</p> <p>Раздел 6. Трение в механизмах и машинах. КПД механизмов и машин</p>	Вопросы к опросу
2.	<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p> <p>ИОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности</p> <p>З-ИОПК1.1 знать: основные законы математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности</p> <p>У-ИОПК1.1 уметь: применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p> <p>В-ИОПК1.1 владеть: навыками использования знаний основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности</p>	<p>Раздел 1. Введение. Основные понятия теории механизмов и машин</p> <p>Раздел 2. Структурный анализ механизмов</p> <p>Раздел 3. Кинематический анализ механизмов</p> <p>Раздел 4. Зубчатые механизмы</p> <p>Раздел 5. Динамический анализ механизмов и машин</p> <p>Раздел 6. Трение в механизмах и машинах. КПД механизмов и машин</p>	Вопросы к опросу

## 2. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 2

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
3.	Контрольная работа	Средство для проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
4.	Деловая и / или ролевая игра	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
5.	Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
6.	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
7.	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы,	Тематика эссе

		самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	
--	--	--	--

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 3

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
ИУК-1.2 находит и критически анализирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи					
<b>Знать</b> способы и методы анализа информации	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Вопросы к опросу
<b>Уметь</b> находить необходимую для решения поставленной задачи информацию	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Вопросы к опросу
<b>Владеть</b> навыками критически анализировать полученную информацию	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Вопросы к опросу
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в					

профессиональной деятельности					
ИОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности					
<b>Знать</b> основные законы математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Вопросы к опросу
<b>Уметь</b> применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Вопросы к опросу
<b>Владеть</b> навыками использования знаний основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Вопросы к опросу

## 4. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ИНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 4.1. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

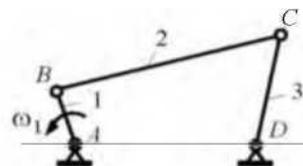
#### 4.1.1. Вопросы для коллоквиума

*Коллоквиум не предусмотрен в РПД*

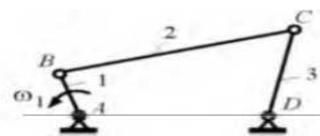
#### 4.1.2. Темы контрольных работ

Примеры задач и вопросов для текущего контроля по разделам дисциплины

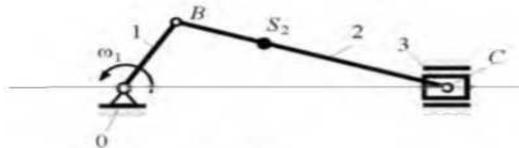
- 1 Дано: размеры звеньев и  $\omega_1 = \text{const}$ .  
Требуется: построить план скоростей для кривошипно-коромыслового механизма



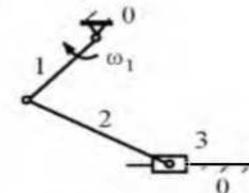
- 2 Дано: размеры звеньев и  $\omega_1 = \text{const}$ .  
Требуется: построить план ускорений для кривошипно-коромыслового механизма



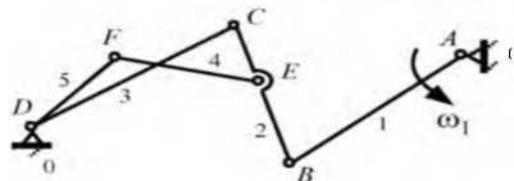
- 3 Дано: размеры звеньев и  $\omega_1 = \text{const}$ .  
Требуется: построить план ускорений для кривошипно-ползунного механизма



- 4 Дано: размеры звеньев и  $\omega_1 = \text{const}$ .  
Требуется: построить план скоростей для кривошипно-ползунного механизма

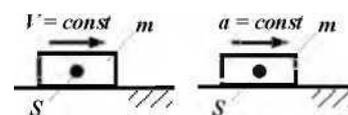


- 5 Дано: размеры звеньев и  $\omega_1 = \text{const}$ .  
Требуется: построить план скоростей для кривошипно-коромыслового механизма

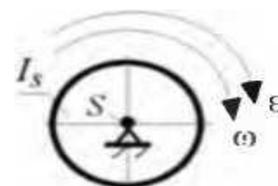


- 6 Как определяют силы инерции в плоских механизмах ( $P_n$  и  $M_n$ ) в соответствии с принципом Даламбера?

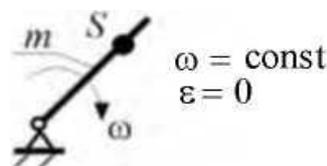
- 7 Какие инерционные нагрузки возникают при движении ползуна? Величины, указанные на рисунке - известны



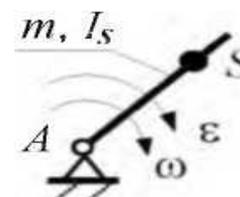
8 Какие инерционные нагрузки возникают при вращении диска? Величины, указанные на рисунке - известны



9 Какие инерционные нагрузки возникают при вращении кривошипа? Величины, указанные на рисунке - известны



10 Какие инерционные нагрузки возникают при вращении кривошипа? Величины, указанные на рисунке - известны



11 Какие инерционные нагрузки возникают при движении шатуна?



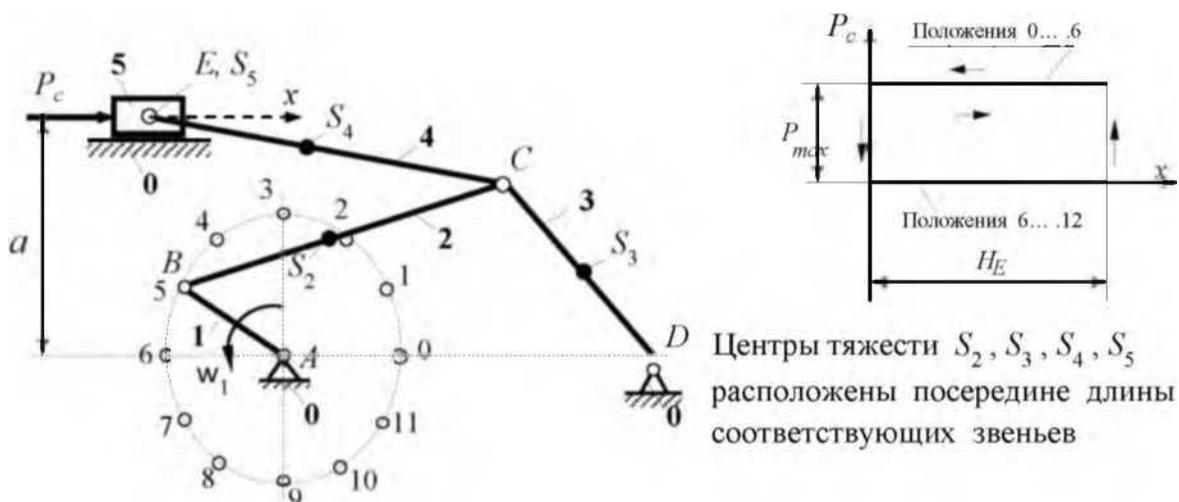
12. Как образуется сложный механизм по Ассурю?
13. Что такое группы Ассура 2-го класса? Сколько существует их видов?
14. Расскажите о последовательности силового расчёта плоских механизмов.
15. Что Вы понимаете под реакциями в кинематических парах? Как обозначаются реакции? Что понимается под индексами реакции R/k?
16. Какие из параметров, характеризующих реакции в кинематических парах (величина, направление, точка приложения) считаются известными во вращательной и поступательной кинематической паре?
17. Расскажите о последовательности силового расчёта группы Ассура 2-го класса 1-го вида. Приведите пример расчета.
18. Расскажите о последовательности силового расчёта группы Ассура 2-го класса 2-го вида. Приведите пример расчета.

### 4.1.3. Примерные темы курсовых работ

Схема №1. Выполнить структурный, кинематический и динамический анализ механизма по заданной схеме.

Всего 10 расчетных схем по 10 вариантов в каждой.

*Индикаторная диаграмма*



Параметры	Букв. обозн.	Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Длина крив. "1", м	$l_1$	0,12	0,07	0,1	0,14	0,17	0,18	0,15	0,06	0,09	0,04
Длина шатуна "2", м	$l_2$	0,4	0,22	0,31	0,41	0,5	0,55	0,46	0,17	0,26	0,12
Длина звена "3", м	$l_3$	0,24	0,14	0,21	0,27	0,34	0,37	0,3	0,11	0,18	0,08
Длина шатуна "4", м	$l_4$	0,39	0,23	0,34	0,44	0,55	0,6	0,49	0,18	0,29	0,13
Длина "AD", м	$l_{AD}$	0,3	0,18	0,26	0,34	0,42	0,46	0,38	0,14	0,22	0,1
Размер "a", м	$a$	0,36	0,22	0,3	0,36	0,48	0,5	0,4	0,18	0,25	0,1
Угл. скор., (рад/с)	$\omega_1$	4	5,4	2,6	3,4	4,2	3	3,8	5	4,6	6
Массы звеньев (кг)	$m_2$	3,9	2,1	3	4	4,9	5,4	4,5	1,6	2,5	1,1
	$m_3$	2,3	1,3	2	2,6	3,3	3,6	2,9	1	1,7	0,7
	$m_4$	3,8	2,2	3,3	4,3	5,4	5,9	4,8	1,7	2,8	1,2
	$m_5$	2,9	1,7	2,5	3,3	4,1	4,5	3,7	1,3	2,1	0,9
Моменты инерции звеньев, (кг.м <sup>2</sup> )	$I_{S2}$	0,125	0,02	0,058	0,134	0,245	0,327	0,190	0,009	0,03	0,003
	$I_{S3}$	0,026	0,005	0,018	0,038	0,076	0,099	0,052	0,002	0,011	0,001
	$I_{S4}$	0,116	0,023	0,076	0,166	0,327	0,425	0,230	0,011	0,05	0,004
Максимальная сила сопротивления (Н)	$P_{max}$	1500	875	1250	1750	2125	2250	1875	750	1125	500
№ положения для силового расчёта	№	3	1	4	5	2	3	1	4	5	2
Коэф. неравномер.	$\delta$	0,1	0,12	0,15	0,13	0,11	0,14	0,13	0,12	0,1	0,15

## 4.2 Типовые задания для промежуточной аттестации

### 4.2.1. Вопросы к зачету

*Зачет с оценкой не предусмотрены УП*

### 4.2.2. Вопросы к зачету с оценкой

#### **Вопросы для оценки компетенции**

**УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

ИУК-1.2 находит и критически анализирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

З-ИУК1.2 знать: способы и методы анализа информации

1. Цель и задачи изучения курса теории механизмов и машин.
2. Основные понятия теории механизмов и машин. Машина. Механизм. Кинематическая цепь. Звено. Кинематическая пара.
3. Назовите основные виды шарнирно-рычажных механизмов. Дайте определение всем звеньям, составляющим эти механизмы. Приведите примеры применения шарнирно-рычажных механизмов в сельскохозяйственных машинах и другой технике.
4. Назовите два типа кривошипно-ползунных механизмов. Дайте определение всем звеньям, составляющим эти механизмы.
5. Кулисные механизмы. Дайте определение всем звеньям, составляющим эти механизмы.
6. Классификация кинематических пар по числу условий связи (по И.И. Артоболовскому).
7. Классификация кинематических цепей.
8. Степень подвижности пространственных (формула Сомова-Малышева) и плоских (формула Чебышева) механизмов.
9. Структурные группы (группы Ассура). Класс и порядок структурных групп.
10. Видоизменения двухповодковых структурных групп.
11. Замена высших кинематических пар низшими в плоском механизме.
12. Структурный анализ механизмов и порядок его выполнения на примере шестизвенного механизма.
13. Цель и задачи кинематического анализа механизмов.
14. Методы кинематического анализа механизмов, их преимущества и недостатки.
15. Построение планов положений и траекторий точек звеньев механизма.
16. Понятие о предельных (крайних) положениях механизма. Построение предельных положений для кривошипно-коромыслового механизма.

17. Построение предельных (крайних) положений для кривошипно-ползунного и кулисного механизма.
18. Понятие о кинематических диаграммах. Построение диаграмм перемещений, скоростей и ускорений (на примере кривошипно-ползунного механизма).
19. Графическое дифференцирование и интегрирование при построении кинематических диаграмм. Определение масштабов при дифференцировании и интегрировании.
20. Векторные уравнения для определения скоростей точек и порядок построения планов скоростей механизмов (на примере шарнирного четырёхзвенника).
21. Векторные уравнения для определения ускорений точек и порядок построения планов ускорений механизмов (на примере шарнирного четырёхзвенника).
22. Определение величин и направлений угловых скоростей и угловых ускорений звеньев.
23. Классификация зубчатых механизмов и зубчатых колес. Передаточное отношение зубчатой передачи
24. Назовите основные элементы и параметры зубчатых колёс.
25. Основная теорема зацепления и два ее следствия.
26. Виды зубчатых зацеплений (эвольвентное, циклоидальное и круговинтовое). Назовите их преимущества, недостатки и механизмы, в которых они применяются.
27. Эвольвента и её свойства. Образование эвольвентного зацепления.
28. Понятие о линии, дуге и угле зацепления. Формулы для вычисления диаметров начальной окружности, окружностей выступов и впадин эвольвентного зацепления.
29. Скольжение и износ профилей зубьев колес эвольвентного зацепления.
30. Понятие о коэффициенте перекрытия зубчатого зацепления. Пределы изменения коэффициента перекрытия для прямозубых и косозубых зацеплений.
31. Косозубые и шевронные зубчатые колёса, их параметры, преимущества и недостатки.
32. Минимально допустимое число зубьев. Понятие о коррегировании зубчатых колёс.
33. Изготовление зубчатых колёс. Расскажите о методах копирования и огибания при изготовлении колес.
34. Многозвенные зубчатые механизмы (классификация и передаточное отношение).
35. Зубчатые механизмы с подвижными осями колёс (дифференциальные и планетарные). Универсальная формула Виллиса для определения передаточного отношения.
36. Задачи и методы силового анализа механизмов. Принцип Даламбера.
37. Силы, действующие на звенья механизмов и порядок их определения.

38. Определение сил инерции в пяти частных случаях движения звеньев плоских механизмов.
39. Приведение силы инерции и момента от сил инерции к действию только сосредоточенных сил при сложном движении звена.
40. Силовой расчёт механизмов методом планов сил на примере расчёта структурных групп II класса 1-го вида.
41. Силовой расчёт механизмов методом планов сил на примере расчёта структурных групп II класса 2-го вида.
42. Силовой расчёт ведущего звена механизма. Определение уравновешивающей силы и уравновешивающего момента методом планов сил.
43. Определение уравновешивающей силы способом Н.Е Жуковского.
44. Понятие о динамической модели механизма. Приведение сил и масс в механизмах.
45. Понятие о приведенной силе и приведенном моменте при расчете механизмов.
46. Понятие о приведенной массе и приведенном моменте инерции механизма.
47. Уравнение движения машины. Режимы движения машины и баланс энергии на каждом из них.
48. Понятие о средней скорости  $\omega_{cp}$  и коэффициенте неравномерности  $\delta$  при установившемся движении механизма.
49. Назначение маховика. Определение момента инерции маховика при постоянном приведенном моменте инерции механизма.
50. Определение момента инерции маховика по диаграмме энергомасс (Виттенбауэра).
51. Непериодические изменения скорости движения звеньев механизмов и машин, причины возникновения и способы их регулирования.
52. Понятие о коэффициенте полезного действия и коэффициенте механических потерь для механизмов и машин.
53. Коэффициент полезного действия для последовательно соединённых механизмов.
54. Коэффициент полезного действия для параллельно соединённых механизмов.
55. Коэффициент полезного действия при смешанном соединении механизмов.
56. Понятие о трении. Виды трения. Трение скольжения несмазанных тел. Основные положения Шарля Кулона о силах сухого трения (законы трения).
57. Трение скольжения на горизонтальной и наклонной плоскости. Коэффициент, угол и конус трения покоя и трения движения.
58. Трение клинчатого ползуна в жёлобе. Коэффициент трения клинчатого ползуна  $f$ .

59. Трение в винтовой кинематической паре (в прямоугольной резьбе и в треугольной резьбе). КПД винтовой пары с прямоугольной и треугольной резьбой.
60. Трение во вращательной кинематической паре (цапфы в подшипнике). Круг трения.
61. Трение пяты о подпятник. Определение момента от сил трения в сплошной и в кольцевой пяте.
62. Трение скольжения смазанных тел. Основные требования, необходимые для жидкостного трения
63. Трение в передачах с гибкими звеньями. Формула Эйлера.
64. Понятие о трении качения. Плечо трения качения. Условия перекатывания, скольжения и перекатывания со скольжением цилиндра по гладкой поверхности.
65. Трение при перемещении груза на катках. Трение при перемещении груза на колёсах. Понятие о коэффициенте тяги  $k_0$
66. Трение в шариковых и роликовых подшипниках.

У-ИУК1.2 уметь: находить необходимую для решения поставленной задачи информацию

1. Цель и задачи изучения курса теории механизмов и машин.
2. Основные понятия теории механизмов и машин. Машина. Механизм. Кинематическая цепь. Звено. Кинематическая пара.
3. Назовите основные виды шарнирно-рычажных механизмов. Дайте определение всем звеньям, составляющим эти механизмы. Приведите примеры применения шарнирно-рычажных механизмов в сельскохозяйственных машинах и другой технике.
4. Назовите два типа кривошипно-ползунных механизмов. Дайте определение всем звеньям, составляющим эти механизмы.
5. Кулисные механизмы. Дайте определение всем звеньям, составляющим эти механизмы.
6. Классификация кинематических пар по числу условий связи (по И.И. Артоблеву).
7. Классификация кинематических цепей.
8. Степень подвижности пространственных (формула Сомова-Малышева) и плоских (формула Чебышева) механизмов.
9. Структурные группы (группы Ассура). Класс и порядок структурных групп.
10. Видоизменения двухповодковых структурных групп.
11. Замена высших кинематических пар низшими в плоском механизме.
12. Структурный анализ механизмов и порядок его выполнения на примере шестизвенного механизма.
13. Цель и задачи кинематического анализа механизмов.
14. Методы кинематического анализа механизмов, их преимущества и недостатки.
15. Построение планов положений и траекторий точек звеньев механизма.

16. Понятие о предельных (крайних) положениях механизма. Построение предельных положений для кривошипно-коромыслового механизма.
17. Построение предельных (крайних) положений для кривошипно-ползунного и кулисного механизма.
18. Понятие о кинематических диаграммах. Построение диаграмм перемещений, скоростей и ускорений (на примере кривошипно-ползунного механизма).
19. Графическое дифференцирование и интегрирование при построении кинематических диаграмм. Определение масштабов при дифференцировании и интегрировании.
20. Векторные уравнения для определения скоростей точек и порядок построения планов скоростей механизмов (на примере шарнирного четырёхзвенника).
21. Векторные уравнения для определения ускорений точек и порядок построения планов ускорений механизмов (на примере шарнирного четырёхзвенника).
22. Определение величин и направлений угловых скоростей и угловых ускорений звеньев.
23. Классификация зубчатых механизмов и зубчатых колёс. Передаточное отношение зубчатой передачи
24. Назовите основные элементы и параметры зубчатых колёс.
25. Основная теорема зацепления и два ее следствия.
26. Виды зубчатых зацеплений (эвольвентное, циклоидальное и круговинтовое). Назовите их преимущества, недостатки и механизмы, в которых они применяются.
27. Эвольвента и её свойства. Образование эвольвентного зацепления.
28. Понятие о линии, дуге и угле зацепления. Формулы для вычисления диаметров начальной окружности, окружностей выступов и впадин эвольвентного зацепления.
29. Скольжение и износ профилей зубьев колёс эвольвентного зацепления.
30. Понятие о коэффициенте перекрытия зубчатого зацепления. Пределы изменения коэффициента перекрытия для прямозубых и косозубых зацеплений.
31. Косозубые и шевронные зубчатые колёса, их параметры, преимущества и недостатки.
32. Минимально допустимое число зубьев. Понятие о коррегировании зубчатых колёс.
33. Изготовление зубчатых колёс. Расскажите о методах копирования и огибания при изготовлении колёс.
34. Многозвенные зубчатые механизмы (классификация и передаточное отношение).
35. Зубчатые механизмы с подвижными осями колёс (дифференциальные и планетарные). Универсальная формула Виллиса для определения передаточного отношения.
36. Задачи и методы силового анализа механизмов. Принцип Даламбера.

37. Силы, действующие на звенья механизмов и порядок их определения.
38. Определение сил инерции в пяти частных случаях движения звеньев плоских механизмов.
39. Приведение силы инерции и момента от сил инерции к действию только сосредоточенных сил при сложном движении звена.
40. Силовой расчёт механизмов методом планов сил на примере расчёта структурных групп II класса 1-го вида.
41. Силовой расчёт механизмов методом планов сил на примере расчёта структурных групп II класса 2-го вида.
42. Силовой расчёт ведущего звена механизма. Определение уравновешивающей силы и уравновешивающего момента методом планов сил.
43. Определение уравновешивающей силы способом Н.Е Жуковского.
44. Понятие о динамической модели механизма. Приведение сил и масс в механизмах.
45. Понятие о приведенной силе и приведенном моменте при расчете механизмов.
46. Понятие о приведенной массе и приведенном моменте инерции механизма.
47. Уравнение движения машины. Режимы движения машины и баланс энергии на каждом из них.
48. Понятие о средней скорости  $\omega_{cp}$  и коэффициенте неравномерности  $\delta$  при установившемся движении механизма.
49. Назначение маховика. Определение момента инерции маховика при постоянном приведенном моменте инерции механизма.
50. Определение момента инерции маховика по диаграмме энергомасс (Виттенбауэра).
51. Непериодические изменения скорости движения звеньев механизмов и машин, причины возникновения и способы их регулирования.
52. Понятие о коэффициенте полезного действия и коэффициенте механических потерь для механизмов и машин.
53. Коэффициент полезного действия для последовательно соединённых механизмов.
54. Коэффициент полезного действия для параллельно соединённых механизмов.
55. Коэффициент полезного действия при смешанном соединении механизмов.
56. Понятие о трении. Виды трения. Трение скольжения несмазанных тел. Основные положения Шарля Кулона о силах сухого трения (законы трения).
57. Трение скольжения на горизонтальной и наклонной плоскости. Коэффициент, угол и конус трения покоя и трения движения.
58. Трение клинчатого ползуна в жёлобе. Коэффициент трения клинчатого ползуна  $f$ .

59. Трение в винтовой кинематической паре (в прямоугольной резьбе и в треугольной резьбе). КПД винтовой пары с прямоугольной и треугольной резьбой.
60. Трение во вращательной кинематической паре (цапфы в подшипнике). Круг трения.
61. Трение пяты о подпятник. Определение момента от сил трения в сплошной и в кольцевой пяте.
62. Трение скольжения смазанных тел. Основные требования, необходимые для жидкостного трения
63. Трение в передачах с гибкими звеньями. Формула Эйлера.
64. Понятие о трении качения. Плечо трения качения. Условия перекатывания, скольжения и перекатывания со скольжением цилиндра по гладкой поверхности.
65. Трение при перемещении груза на катках. Трение при перемещении груза на колёсах. Понятие о коэффициенте тяги  $k_0$
66. Трение в шариковых и роликовых подшипниках.

В-ИУК1.2 владеть: навыками критически анализировать полученную информацию

1. Цель и задачи изучения курса теории механизмов и машин.
2. Основные понятия теории механизмов и машин. Машина. Механизм. Кинематическая цепь. Звено. Кинематическая пара.
3. Назовите основные виды шарнирно-рычажных механизмов. Дайте определение всем звеньям, составляющим эти механизмы. Приведите примеры применения шарнирно-рычажных механизмов в сельскохозяйственных машинах и другой технике.
4. Назовите два типа кривошипно-ползунных механизмов. Дайте определение всем звеньям, составляющим эти механизмы.
5. Кулисные механизмы. Дайте определение всем звеньям, составляющим эти механизмы.
6. Классификация кинематических пар по числу условий связи (по И.И. Артоблеву).
7. Классификация кинематических цепей.
8. Степень подвижности пространственных (формула Сомова-Малышева) и плоских (формула Чебышева) механизмов.
9. Структурные группы (группы Ассур). Класс и порядок структурных групп.
10. Видоизменения двухповодковых структурных групп.
11. Замена высших кинематических пар низшими в плоском механизме.
12. Структурный анализ механизмов и порядок его выполнения на примере шестизвенного механизма.
13. Цель и задачи кинематического анализа механизмов.
14. Методы кинематического анализа механизмов, их преимущества и недостатки.
15. Построение планов положений и траекторий точек звеньев механизма.

16. Понятие о предельных (крайних) положениях механизма. Построение предельных положений для кривошипно-коромыслового механизма.
17. Построение предельных (крайних) положений для кривошипно-ползунного и кулисного механизма.
18. Понятие о кинематических диаграммах. Построение диаграмм перемещений, скоростей и ускорений (на примере кривошипно-ползунного механизма).
19. Графическое дифференцирование и интегрирование при построении кинематических диаграмм. Определение масштабов при дифференцировании и интегрировании.
20. Векторные уравнения для определения скоростей точек и порядок построения планов скоростей механизмов (на примере шарнирного четырёхзвенника).
21. Векторные уравнения для определения ускорений точек и порядок построения планов ускорений механизмов (на примере шарнирного четырёхзвенника).
22. Определение величин и направлений угловых скоростей и угловых ускорений звеньев.
23. Классификация зубчатых механизмов и зубчатых колёс. Передаточное отношение зубчатой передачи
24. Назовите основные элементы и параметры зубчатых колёс.
25. Основная теорема зацепления и два ее следствия.
26. Виды зубчатых зацеплений (эвольвентное, циклоидальное и круговинтовое). Назовите их преимущества, недостатки и механизмы, в которых они применяются.
27. Эвольвента и её свойства. Образование эвольвентного зацепления.
28. Понятие о линии, дуге и угле зацепления. Формулы для вычисления диаметров начальной окружности, окружностей выступов и впадин эвольвентного зацепления.
29. Скольжение и износ профилей зубьев колёс эвольвентного зацепления.
30. Понятие о коэффициенте перекрытия зубчатого зацепления. Пределы изменения коэффициента перекрытия для прямозубых и косозубых зацеплений.
31. Косозубые и шевронные зубчатые колёса, их параметры, преимущества и недостатки.
32. Минимально допустимое число зубьев. Понятие о коррегировании зубчатых колёс.
33. Изготовление зубчатых колёс. Расскажите о методах копирования и огибания при изготовлении колёс.
34. Многозвенные зубчатые механизмы (классификация и передаточное отношение).
35. Зубчатые механизмы с подвижными осями колёс (дифференциальные и планетарные). Универсальная формула Виллиса для определения передаточного отношения.
36. Задачи и методы силового анализа механизмов. Принцип Даламбера.

37. Силы, действующие на звенья механизмов и порядок их определения.
38. Определение сил инерции в пяти частных случаях движения звеньев плоских механизмов.
39. Приведение силы инерции и момента от сил инерции к действию только сосредоточенных сил при сложном движении звена.
40. Силовой расчёт механизмов методом планов сил на примере расчёта структурных групп II класса 1-го вида.
41. Силовой расчёт механизмов методом планов сил на примере расчёта структурных групп II класса 2-го вида.
42. Силовой расчёт ведущего звена механизма. Определение уравновешивающей силы и уравновешивающего момента методом планов сил.
43. Определение уравновешивающей силы способом Н.Е Жуковского.
44. Понятие о динамической модели механизма. Приведение сил и масс в механизмах.
45. Понятие о приведенной силе и приведенном моменте при расчете механизмов.
46. Понятие о приведенной массе и приведенном моменте инерции механизма.
47. Уравнение движения машины. Режимы движения машины и баланс энергии на каждом из них.
48. Понятие о средней скорости  $\omega_{cp}$  и коэффициенте неравномерности  $\delta$  при установившемся движении механизма.
49. Назначение маховика. Определение момента инерции маховика при постоянном приведенном моменте инерции механизма.
50. Определение момента инерции маховика по диаграмме энергомасс (Виттенбауэра).
51. Непериодические изменения скорости движения звеньев механизмов и машин, причины возникновения и способы их регулирования.
52. Понятие о коэффициенте полезного действия и коэффициенте механических потерь для механизмов и машин.
53. Коэффициент полезного действия для последовательно соединённых механизмов.
54. Коэффициент полезного действия для параллельно соединённых механизмов.
55. Коэффициент полезного действия при смешанном соединении механизмов.
56. Понятие о трении. Виды трения. Трение скольжения несмазанных тел. Основные положения Шарля Кулона о силах сухого трения (законы трения).
57. Трение скольжения на горизонтальной и наклонной плоскости. Коэффициент, угол и конус трения покоя и трения движения.
58. Трение клинчатого ползуна в жёлобе. Коэффициент трения клинчатого ползуна  $f$ .

59. Трение в винтовой кинематической паре (в прямоугольной резьбе и в треугольной резьбе). КПД винтовой пары с прямоугольной и треугольной резьбой.
60. Трение во вращательной кинематической паре (цапфы в подшипнике). Круг трения.
61. Трение пяты о подпятник. Определение момента от сил трения в сплошной и в кольцевой пяте.
62. Трение скольжения смазанных тел. Основные требования, необходимые для жидкостного трения
63. Трение в передачах с гибкими звеньями. Формула Эйлера.
64. Понятие о трении качения. Плечо трения качения. Условия перекатывания, скольжения и перекатывания со скольжением цилиндра по гладкой поверхности.
65. Трение при перемещении груза на катках. Трение при перемещении груза на колёсах. Понятие о коэффициенте тяги  $k_0$
66. Трение в шариковых и роликовых подшипниках.

**ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности**

ИОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности

З-ИОПК1.1 знать: основные законы математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности

1. Цель и задачи изучения курса теории механизмов и машин.
2. Основные понятия теории механизмов и машин. Машина. Механизм. Кинематическая цепь. Звено. Кинематическая пара.
3. Назовите основные виды шарнирно-рычажных механизмов. Дайте определение всем звеньям, составляющим эти механизмы. Приведите примеры применения шарнирно-рычажных механизмов в сельскохозяйственных машинах и другой технике.
4. Назовите два типа кривошипно-ползунных механизмов. Дайте определение всем звеньям, составляющим эти механизмы.
5. Кулисные механизмы. Дайте определение всем звеньям, составляющим эти механизмы.
6. Классификация кинематических пар по числу условий связи (по И.И. Артоболевскому).
7. Классификация кинематических цепей.
8. Степень подвижности пространственных (формула Сомова-Малышева) и плоских (формула Чебышева) механизмов.
9. Структурные группы (группы Ассура). Класс и порядок структурных групп.
10. Видоизменения двухповодковых структурных групп.

11. Замена высших кинематических пар низшими в плоском механизме.
12. Структурный анализ механизмов и порядок его выполнения на примере шестизвенного механизма.
13. Цель и задачи кинематического анализа механизмов.
14. Методы кинематического анализа механизмов, их преимущества и недостатки.
15. Построение планов положений и траекторий точек звеньев механизма.
16. Понятие о предельных (крайних) положениях механизма. Построение предельных положений для кривошипно-коромыслового механизма.
17. Построение предельных (крайних) положений для кривошипно-ползунного и кулисного механизма.
18. Понятие о кинематических диаграммах. Построение диаграмм перемещений, скоростей и ускорений (на примере кривошипно-ползунного механизма).
19. Графическое дифференцирование и интегрирование при построении кинематических диаграмм. Определение масштабов при дифференцировании и интегрировании.
20. Векторные уравнения для определения скоростей точек и порядок построения планов скоростей механизмов (на примере шарнирного четырёхзвенника).
21. Векторные уравнения для определения ускорений точек и порядок построения планов ускорений механизмов (на примере шарнирного четырёхзвенника).
22. Определение величин и направлений угловых скоростей и угловых ускорений звеньев.
23. Классификация зубчатых механизмов и зубчатых колес. Передаточное отношение зубчатой передачи
24. Назовите основные элементы и параметры зубчатых колёс.
25. Основная теорема зацепления и два ее следствия.
26. Виды зубчатых зацеплений (эвольвентное, циклоидальное и круговинтовое). Назовите их преимущества, недостатки и механизмы, в которых они применяются.
27. Эвольвента и её свойства. Образование эвольвентного зацепления.
28. Понятие о линии, дуге и угле зацепления. Формулы для вычисления диаметров начальной окружности, окружностей выступов и впадин эвольвентного зацепления.
29. Скольжение и износ профилей зубьев колес эвольвентного зацепления.
30. Понятие о коэффициенте перекрытия зубчатого зацепления. Пределы изменения коэффициента перекрытия для прямозубых и косозубых зацеплений.
31. Косозубые и шевронные зубчатые колёса, их параметры, преимущества и недостатки.
32. Минимально допустимое число зубьев. Понятие о коррегировании зубчатых колёс.

33. Изготовление зубчатых колёс. Расскажите о методах копирования и огибания при изготовлении колес.
34. Многозвенные зубчатые механизмы (классификация и передаточное отношение).
35. Зубчатые механизмы с подвижными осями колёс (дифференциальные и планетарные). Универсальная формула Виллиса для определения передаточного отношения.
36. Задачи и методы силового анализа механизмов. Принцип Даламбера.
37. Силы, действующие на звенья механизмов и порядок их определения.
38. Определение сил инерции в пяти частных случаях движения звеньев плоских механизмов.
39. Приведение силы инерции и момента от сил инерции к действию только сосредоточенных сил при сложном движении звена.
40. Силовой расчёт механизмов методом планов сил на примере расчёта структурных групп II класса 1-го вида.
41. Силовой расчёт механизмов методом планов сил на примере расчёта структурных групп II класса 2-го вида.
42. Силовой расчёт ведущего звена механизма. Определение уравновешивающей силы и уравновешивающего момента методом планов сил.
43. Определение уравновешивающей силы способом Н.Е Жуковского.
44. Понятие о динамической модели механизма. Приведение сил и масс в механизмах.
45. Понятие о приведенной силе и приведенном моменте при расчете механизмов.
46. Понятие о приведенной массе и приведенном моменте инерции механизма.
47. Уравнение движения машины. Режимы движения машины и баланс энергии на каждом из них.
48. Понятие о средней скорости  $\omega_{cp}$  и коэффициенте неравномерности  $\delta$  при установившемся движении механизма.
49. Назначение маховика. Определение момента инерции маховика при постоянном приведенном моменте инерции механизма.
50. Определение момента инерции маховика по диаграмме энергомасс (Виттенбауэра).
51. Непериодические изменения скорости движения звеньев механизмов и машин, причины возникновения и способы их регулирования.
52. Понятие о коэффициенте полезного действия и коэффициенте механических потерь для механизмов и машин.
53. Коэффициент полезного действия для последовательно соединённых механизмов.
54. Коэффициент полезного действия для параллельно соединённых механизмов.

55. Коэффициент полезного действия при смешанном соединении механизмов.
56. Понятие о трении. Виды трения. Трение скольжения несмазанных тел. Основные положения Шарля Кулона о силах сухого трения (законы трения).
57. Трение скольжения на горизонтальной и наклонной плоскости. Коэффициент, угол и конус трения покоя и трения движения.
58. Трение клинчатого ползуна в жёлобе. Коэффициент трения клинчатого ползуна  $f$ .
59. Трение в винтовой кинематической паре (в прямоугольной резьбе и в треугольной резьбе). КПД винтовой пары с прямоугольной и треугольной резьбой.
60. Трение во вращательной кинематической паре (цапфы в подшипнике). Круг трения.
61. Трение пяты о подпятник. Определение момента от сил трения в сплошной и в кольцевой пяте.
62. Трение скольжения смазанных тел. Основные требования, необходимые для жидкостного трения
63. Трение в передачах с гибкими звеньями. Формула Эйлера.
64. Понятие о трении качения. Плечо трения качения. Условия перекатывания, скольжения и перекатывания со скольжением цилиндра по гладкой поверхности.
65. Трение при перемещении груза на катках. Трение при перемещении груза на колёсах. Понятие о коэффициенте тяги  $k_0$
66. Трение в шариковых и роликовых подшипниках.

У-ИОПК1.1 уметь: применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

1. Цель и задачи изучения курса теории механизмов и машин.
2. Основные понятия теории механизмов и машин. Машина. Механизм. Кинематическая цепь. Звено. Кинематическая пара.
3. Назовите основные виды шарнирно-рычажных механизмов. Дайте определение всем звеньям, составляющим эти механизмы. Приведите примеры применения шарнирно-рычажных механизмов в сельскохозяйственных машинах и другой технике.
4. Назовите два типа кривошипно-ползунных механизмов. Дайте определение всем звеньям, составляющим эти механизмы.
5. Кулисные механизмы. Дайте определение всем звеньям, составляющим эти механизмы.
6. Классификация кинематических пар по числу условий связи (по И.И. Артоболовскому).
7. Классификация кинематических цепей.
8. Степень подвижности пространственных (формула Сомова-Малышева) и плоских (формула Чебышева) механизмов.

9. Структурные группы (группы Ассура). Класс и порядок структурных групп.
10. Видоизменения двухповодковых структурных групп.
11. Замена высших кинематических пар низшими в плоском механизме.
12. Структурный анализ механизмов и порядок его выполнения на примере шестизвенного механизма.
13. Цель и задачи кинематического анализа механизмов.
14. Методы кинематического анализа механизмов, их преимущества и недостатки.
15. Построение планов положений и траекторий точек звеньев механизма.
16. Понятие о предельных (крайних) положениях механизма. Построение предельных положений для кривошипно-коромыслового механизма.
17. Построение предельных (крайних) положений для кривошипно-ползунного и кулисного механизма.
18. Понятие о кинематических диаграммах. Построение диаграмм перемещений, скоростей и ускорений (на примере кривошипно-ползунного механизма).
19. Графическое дифференцирование и интегрирование при построении кинематических диаграмм. Определение масштабов при дифференцировании и интегрировании.
20. Векторные уравнения для определения скоростей точек и порядок построения планов скоростей механизмов (на примере шарнирного четырёхзвенника).
21. Векторные уравнения для определения ускорений точек и порядок построения планов ускорений механизмов (на примере шарнирного четырёхзвенника).
22. Определение величин и направлений угловых скоростей и угловых ускорений звеньев.
23. Классификация зубчатых механизмов и зубчатых колес. Передаточное отношение зубчатой передачи
24. Назовите основные элементы и параметры зубчатых колёс.
25. Основная теорема зацепления и два ее следствия.
26. Виды зубчатых зацеплений (эвольвентное, циклоидальное и круговинтовое). Назовите их преимущества, недостатки и механизмы, в которых они применяются.
27. Эвольвента и её свойства. Образование эвольвентного зацепления.
28. Понятие о линии, дуге и угле зацепления. Формулы для вычисления диаметров начальной окружности, окружностей выступов и впадин эвольвентного зацепления.
29. Скольжение и износ профилей зубьев колес эвольвентного зацепления.
30. Понятие о коэффициенте перекрытия зубчатого зацепления. Пределы изменения коэффициента перекрытия для прямозубых и косозубых зацеплений.
31. Косозубые и шевронные зубчатые колёса, их параметры, преимущества и недостатки.

32. Минимально допустимое число зубьев. Понятие о коррегировании зубчатых колёс.
33. Изготовление зубчатых колёс. Расскажите о методах копирования и огибания при изготовлении колес.
34. Многозвенные зубчатые механизмы (классификация и передаточное отношение).
35. Зубчатые механизмы с подвижными осями колёс (дифференциальные и планетарные). Универсальная формула Виллиса для определения передаточного отношения.
36. Задачи и методы силового анализа механизмов. Принцип Даламбера.
37. Силы, действующие на звенья механизмов и порядок их определения.
38. Определение сил инерции в пяти частных случаях движения звеньев плоских механизмов.
39. Приведение силы инерции и момента от сил инерции к действию только сосредоточенных сил при сложном движении звена.
40. Силовой расчёт механизмов методом планов сил на примере расчёта структурных групп II класса 1-го вида.
41. Силовой расчёт механизмов методом планов сил на примере расчёта структурных групп II класса 2-го вида.
42. Силовой расчёт ведущего звена механизма. Определение уравнивающей силы и уравнивающего момента методом планов сил.
43. Определение уравнивающей силы способом Н.Е Жуковского.
44. Понятие о динамической модели механизма. Приведение сил и масс в механизмах.
45. Понятие о приведенной силе и приведенном моменте при расчете механизмов.
46. Понятие о приведенной массе и приведенном моменте инерции механизма.
47. Уравнение движения машины. Режимы движения машины и баланс энергии на каждом из них.
48. Понятие о средней скорости  $\omega_{cp}$  и коэффициенте неравномерности  $\delta$  при установившемся движении механизма.
49. Назначение маховика. Определение момента инерции маховика при постоянном приведенном моменте инерции механизма.
50. Определение момента инерции маховика по диаграмме энергомасс (Виттенбауэра).
51. Непериодические изменения скорости движения звеньев механизмов и машин, причины возникновения и способы их регулирования.
52. Понятие о коэффициенте полезного действия и коэффициенте механических потерь для механизмов и машин.
53. Коэффициент полезного действия для последовательно соединённых механизмов.

54. Коэффициент полезного действия для параллельно соединённых механизмов.
55. Коэффициент полезного действия при смешанном соединении механизмов.
56. Понятие о трении. Виды трения. Трение скольжения несмазанных тел. Основные положения Шарля Кулона о силах сухого трения (законы трения).
57. Трение скольжения на горизонтальной и наклонной плоскости. Коэффициент, угол и конус трения покоя и трения движения.
58. Трение клинчатого ползуна в жёлобе. Коэффициент трения клинчатого ползуна  $f$ .
59. Трение в винтовой кинематической паре (в прямоугольной резьбе и в треугольной резьбе). КПД винтовой пары с прямоугольной и треугольной резьбой.
60. Трение во вращательной кинематической паре (цапфы в подшипнике). Круг трения.
61. Трение пяты о подпятник. Определение момента от сил трения в сплошной и в кольцевой пяте.
62. Трение скольжения смазанных тел. Основные требования, необходимые для жидкостного трения
63. Трение в передачах с гибкими звеньями. Формула Эйлера.
64. Понятие о трении качения. Плечо трения качения. Условия перекатывания, скольжения и перекатывания со скольжением цилиндра по гладкой поверхности.
65. Трение при перемещении груза на катках. Трение при перемещении груза на колёсах. Понятие о коэффициенте тяги  $k_0$
66. Трение в шариковых и роликовых подшипниках.

В-ИОПК1.1 владеть: навыками использования знаний основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности

1. Цель и задачи изучения курса теории механизмов и машин.
2. Основные понятия теории механизмов и машин. Машина. Механизм. Кинематическая цепь. Звено. Кинематическая пара.
3. Назовите основные виды шарнирно-рычажных механизмов. Дайте определение всем звеньям, составляющим эти механизмы. Приведите примеры применения шарнирно-рычажных механизмов в сельскохозяйственных машинах и другой технике.
4. Назовите два типа кривошипно-ползунных механизмов. Дайте определение всем звеньям, составляющим эти механизмы.
5. Кулисные механизмы. Дайте определение всем звеньям, составляющим эти механизмы.
6. Классификация кинематических пар по числу условий связи (по И.И. Артоблевскому).
7. Классификация кинематических цепей.

8. Степень подвижности пространственных (формула Сомова-Малышева) и плоских (формула Чебышева) механизмов.
9. Структурные группы (группы Ассура). Класс и порядок структурных групп.
10. Видоизменения двухповодковых структурных групп.
11. Замена высших кинематических пар низшими в плоском механизме.
12. Структурный анализ механизмов и порядок его выполнения на примере шестизвездного механизма.
13. Цель и задачи кинематического анализа механизмов.
14. Методы кинематического анализа механизмов, их преимущества и недостатки.
15. Построение планов положений и траекторий точек звеньев механизма.
16. Понятие о предельных (крайних) положениях механизма. Построение предельных положений для кривошипно-коромыслового механизма.
17. Построение предельных (крайних) положений для кривошипно-ползунного и кулисного механизма.
18. Понятие о кинематических диаграммах. Построение диаграмм перемещений, скоростей и ускорений (на примере кривошипно-ползунного механизма).
19. Графическое дифференцирование и интегрирование при построении кинематических диаграмм. Определение масштабов при дифференцировании и интегрировании.
20. Векторные уравнения для определения скоростей точек и порядок построения планов скоростей механизмов (на примере шарнирного четырёхзвенника).
21. Векторные уравнения для определения ускорений точек и порядок построения планов ускорений механизмов (на примере шарнирного четырёхзвенника).
22. Определение величин и направлений угловых скоростей и угловых ускорений звеньев.
23. Классификация зубчатых механизмов и зубчатых колес. Передаточное отношение зубчатой передачи
24. Назовите основные элементы и параметры зубчатых колёс.
25. Основная теорема зацепления и два ее следствия.
26. Виды зубчатых зацеплений (эвольвентное, циклоидальное и круговинтовое). Назовите их преимущества, недостатки и механизмы, в которых они применяются.
27. Эвольвента и её свойства. Образование эвольвентного зацепления.
28. Понятие о линии, дуге и угле зацепления. Формулы для вычисления диаметров начальной окружности, окружностей выступов и впадин эвольвентного зацепления.
29. Скольжение и износ профилей зубьев колес эвольвентного зацепления.
30. Понятие о коэффициенте перекрытия зубчатого зацепления. Пределы изменения коэффициента перекрытия для прямозубых и косозубых зацеплений.

31. Косозубые и шевронные зубчатые колёса, их параметры, преимущества и недостатки.
32. Минимально допустимое число зубьев. Понятие о коррегировании зубчатых колёс.
33. Изготовление зубчатых колёс. Расскажите о методах копирования и огибания при изготовлении колес.
34. Многозвенные зубчатые механизмы (классификация и передаточное отношение).
35. Зубчатые механизмы с подвижными осями колёс (дифференциальные и планетарные). Универсальная формула Виллиса для определения передаточного отношения.
36. Задачи и методы силового анализа механизмов. Принцип Даламбера.
37. Силы, действующие на звенья механизмов и порядок их определения.
38. Определение сил инерции в пяти частных случаях движения звеньев плоских механизмов.
39. Приведение силы инерции и момента от сил инерции к действию только сосредоточенных сил при сложном движении звена.
40. Силовой расчёт механизмов методом планов сил на примере расчёта структурных групп II класса 1-го вида.
41. Силовой расчёт механизмов методом планов сил на примере расчёта структурных групп II класса 2-го вида.
42. Силовой расчёт ведущего звена механизма. Определение уравновешивающей силы и уравновешивающего момента методом планов сил.
43. Определение уравновешивающей силы способом Н.Е Жуковского.
44. Понятие о динамической модели механизма. Приведение сил и масс в механизмах.
45. Понятие о приведенной силе и приведенном моменте при расчете механизмов.
46. Понятие о приведенной массе и приведенном моменте инерции механизма.
47. Уравнение движения машины. Режимы движения машины и баланс энергии на каждом из них.
48. Понятие о средней скорости  $\omega_{cp}$  и коэффициенте неравномерности  $\delta$  при установившемся движении механизма.
49. Назначение маховика. Определение момента инерции маховика при постоянном приведенном моменте инерции механизма.
50. Определение момента инерции маховика по диаграмме энергомасс (Виттенбауэра).
51. Непериодические изменения скорости движения звеньев механизмов и машин, причины возникновения и способы их регулирования.
52. Понятие о коэффициенте полезного действия и коэффициенте механических потерь для механизмов и машин.

53. Коэффициент полезного действия для последовательно соединённых механизмов.
54. Коэффициент полезного действия для параллельно соединённых механизмов.
55. Коэффициент полезного действия при смешанном соединении механизмов.
56. Понятие о трении. Виды трения. Трение скольжения несмазанных тел. Основные положения Шарля Кулона о силах сухого трения (законы трения).
57. Трение скольжения на горизонтальной и наклонной плоскости. Коэффициент, угол и конус трения покоя и трения движения.
58. Трение клинчатого ползуна в жёлобе. Коэффициент трения клинчатого ползуна  $f$ .
59. Трение в винтовой кинематической паре (в прямоугольной резьбе и в треугольной резьбе). КПД винтовой пары с прямоугольной и треугольной резьбой.
60. Трение во вращательной кинематической паре (цапфы в подшипнике). Круг трения.
61. Трение пяты о подпятник. Определение момента от сил трения в сплошной и в кольцевой пяте.
62. Трение скольжения смазанных тел. Основные требования, необходимые для жидкостного трения
63. Трение в передачах с гибкими звеньями. Формула Эйлера.
64. Понятие о трении качения. Плечо трения качения. Условия перекатывания, скольжения и перекатывания со скольжением цилиндра по гладкой поверхности.
65. Трение при перемещении груза на катках. Трение при перемещении груза на колёсах. Понятие о коэффициенте тяги  $k_0$
66. Трение в шариковых и роликовых подшипниках.

#### **4.2.3. Вопросы к экзамену**

*Экзамен не предусмотрен УП*

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении коллоквиума:

- **Отметка «отлично»** - обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры.
- **Отметка «хорошо»** - обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе.
- **Отметка «удовлетворительно»** - обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала.
- **Отметка «неудовлетворительно»** - обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении тестирования:

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 25 вопросов:

- **Отметка «отлично»** – 25-22 правильных ответов.
- **Отметка «хорошо»** – 21-18 правильных ответов.
- **Отметка «удовлетворительно»** – 17-13 правильных ответов.
- **Отметка «неудовлетворительно»** – менее 13 правильных ответов.

Критерии оценивания знаний обучающихся при проверке контрольных работ:

- **Отметка «отлично»** - обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению, основные требования к реферату выполнены.
- **Отметка «хорошо»** - допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении, имеются существенные отступления от требований к реферированию.

- **Отметка «удовлетворительно»** - тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы, тема реферата не раскрыта.

- **Отметка «неудовлетворительно»** - обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии знаний при проведении зачета:

- **Оценка «зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).

- **Оценка «не зачтено»** должна соответствовать параметрам оценки «неудовлетворительно».

- **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

- **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

- **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

- **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

### Критерии знаний при проведении экзамена:

• **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

• **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

### Критерии оценивания знаний обучающихся при проверке курсовых работ:

• **Отметка «отлично»** - обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению, основные требования к курсовой работе выполнены

• **Отметка «хорошо»** - допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём курсовой работы; имеются упущения в оформлении, имеются существенные отступления от требований к курсовой работе.

• **Отметка «удовлетворительно»** - тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании курсовой работы; отсутствуют полноценные выводы, тема курсовой работы не раскрыта

• **Отметка «неудовлетворительно»** - обнаруживаются существенное непонимание проблемы в курсовой работы, тема не раскрыта полностью, не выдержан объём; не соблюдены требования к внешнему оформлению.

## 6. ДОСТУПНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:	– в печатной форме увеличенным шрифтом, – в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями слуха:	– в печатной форме, – в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата	– в печатной форме, аппарата: – в форме электронного документа.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивает выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются преподавателем);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.