



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)**

Институт механизации и технического сервиса
Кафедра общепрофессиональные дисциплины

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-
воспитательной работе и
молодежной политике, доцент
А.В. Дмитриев

«19» мая 2022 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН»
(Оценочные средства и методические материалы)
(приложение к рабочей программе дисциплины)**

Направление подготовки
**23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов**

Направленность (профиль) подготовки
Автомобили и автомобильное хозяйство

Форма обучения
очная, заочная

Составитель:

профессор, д.т.н., доцент
Должность, ученая степень, ученое звание



Подпись

Яхин С.М.
Ф.И.О.

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры «Общеинженерные дисциплины» «25» апреля 2022 года (протокол № 10)

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент
Должность, ученая степень, ученое звание



Подпись

Пикмуллин Геннадий Васильевич
Ф.И.О.

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии института механизации и технического сервиса «28» апреля 2022 года (протокол № 9)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.т.н.
Должность, ученая степень, ученое звание



Подпись

Зиннатуллина Алсу Наилевна
Ф.И.О.

Согласовано:

Директор



Подпись

Медведев Владимир Михайлович
Ф.И.О.

Протокол Ученого совета института № 9 от «11» мая 2022 года

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) бакалавриата по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Теория механизмов и машин»:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p>	<p>УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>	<p>Знать: основные виды механизмов, классификацию, их функциональные возможности и области применения, методы их кинематического и динамического анализа. Уметь: применять знание основных видов механизмов, классификации, их функциональных возможностей и области применения, методов их кинематического и динамического анализа. Владеть: методами кинематического и динамического анализа механизмов, алгоритмами многовариантного анализа.</p>
<p>ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.</p>	<p>ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач для обеспечения эффективной эксплуатации АТС.</p>	<p>Знать: приемы и методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин. Уметь: применять методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин для решения типовых задач по обеспечению эффективной эксплуатации АТС. Владеть: навыками проведения расчетов основных параметров механизмов по заданным условиям с использованием графических, аналитических и численных методов для решения задач по обеспечению эффективной эксплуатации АТС.</p>
<p>ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения,</p>	<p>ОПК-3.1 Участвует в проведении измерений, наблюдений, испытаний и обработки экспериментальных данных.</p>	<p>Знать: приемы и методы кинематического и динамического анализа механизмов и машин. Уметь: применять приемы и методы кинематического и динамического анализа механизмов и машин для</p>

<p>обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний.</p>		<p>обработки экспериментальных данных. Владеть: навыками применять приемы и методы кинематического и динамического анализа механизмов и машин для обработки экспериментальных данных.</p>
	<p>ОПК-3.2 Использует классические и современные методы при испытании автотранспортных средств и их компонентов.</p>	<p>Знать: основные виды механизмов, классификацию, их функциональные возможности и области применения. Уметь: применять знание основных видов механизмов, классификации, их функциональных возможностей и области применения при испытании автотранспортных средств и их компонентов. Владеть: методами кинематического и динамического анализа механизмов, алгоритмами многовариантного анализа.</p>

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 2.1 – Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (интегрированная оценка уровня сформированности индикаторов достижения компетенций)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты	Оценки сформированности компетенций		
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо
УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Знать: основные виды механизмов, классификацию, их функциональные возможности и области применения, методы их кинематического и динамического анализа	Уровень основных механизмов, классификации, их функциональных возможностей и области применения, методов их кинематического и динамического анализа, ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний основных механизмов, классификации, их функциональных возможностей и области применения, методов их кинематического и динамического анализа, допущено много негрубых ошибок	Уровень основных механизмов, классификации, их функциональных возможностей и области применения, методов их кинематического и динамического анализа, в соответствующем программном обеспечении без ошибок
		Уровень основных видов знаний	Уровень основных видов знаний	Уровень основных видов знаний
Уметь: применять знание основных видов механизмов, классификации, их функциональных возможностей и области применения, методов их кинематического и динамического анализа	Уметь: применять знание основных видов механизмов, классификации, их функциональных возможностей и области применения, методов их кинематического и динамического анализа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения применять знание основных видов механизмов, классификации, их функциональных возможностей и области применения, методов их кинематического и динамического анализа	Продемонстрированы основные умения применять знание основных видов механизмов, классификации, их функциональных возможностей и области применения, методов их кинематического и динамического анализа, допущено несколько негрубых ошибок	Продемонстрированы все основные умения применять знание основных видов механизмов, классификации, их функциональных возможностей и области применения, методов их кинематического и динамического анализа
		Продемонстрированы все основные умения применять знание основных видов механизмов, классификации, их функциональных возможностей и области применения, методов их кинематического и динамического анализа	Продемонстрированы все основные умения применять знание основных видов механизмов, классификации, их функциональных возможностей и области применения, методов их кинематического и динамического анализа	Продемонстрированы все основные умения применять знание основных видов механизмов, классификации, их функциональных возможностей и области применения, методов их кинематического и динамического анализа

			применения, методов их кинематического и динамического анализа, имели место грубые ошибки	динамического анализа, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	кинематического и динамического анализа, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	динамического анализа, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме
	Владеть: методами кинематического и динамического анализа механизмов, алгоритмами многовариантного анализа	При решении стандартных задач продемонстрированы навыки владения методами кинематического и динамического анализа механизмов, алгоритмами многовариантного анализа	Имеется минимальный набор навыков владения методами кинематического и динамического анализа механизмов, алгоритмами многовариантного анализа, для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки владения кинематического и динамического анализа механизмов, алгоритмами многовариантного анализа, при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки владения методами кинематического и динамического анализа механизмов, алгоритмами многовариантного анализа, при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности						
ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач для обеспечения эффективности	Знать: приемы и методы кинематических динамических параметров движения механизмов и машин.	Уровень знаний приемов и методов расчета кинематических динамических параметров и машин ниже минимальных требований	Минимально допустимый уровень знаний приемов и методов расчета кинематических динамических параметров и машин	Уровень знаний приемов и методов расчета кинематических динамических параметров и машин в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний приемов и методов расчета кинематических динамических параметров и машин в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний приемов и методов расчета кинематических динамических параметров и машин в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
	Уметь: применять методы расчета кинематических динамических	При решении стандартных задач продемонстрированы основные умения	Продемонстрированы основные умения применять методы расчета кинематических	Продемонстрированы все основные умения применять методы расчета кинематических	Продемонстрированы все основные умения применять методы расчета кинематических	Продемонстрированы все основные умения применять методы расчета кинематических

эксплуатации АТС.	параметров движения механизмов и машин для решения типовых задач по обеспечению эффективности эксплуатации АТС.	применять методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин для решения типовых задач по обеспечению эффективности эксплуатации АТС, имели место грубые ошибки	и динамических параметров движения механизмов и машин для решения типовых задач по обеспечению эффективности эксплуатации АТС, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	и динамических параметров движения механизмов и машин для решения типовых задач по обеспечению эффективности эксплуатации АТС, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	и динамических параметров движения механизмов и машин для решения типовых задач по обеспечению эффективности эксплуатации АТС, решены все основные задачи с отдельными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Владеть:	навыками проведения расчетов основных параметров по заданным условиям с использованием графических, аналитических и численных методов для решения задач по обеспечению эффективности эксплуатации АТС.	При решении стандартных задач по обеспечению эффективности эксплуатации АТС не продемонстрированы базовые навыки проведения расчетов основных параметров по заданным условиям с использованием графических, аналитических и численных методов для решения задач по заданным условиям с использованием графических, аналитических и численных методов при использовании стандартных задач с недочетами по обеспечению эффективности эксплуатации АТС	Имеется минимальный набор навыков проведения расчетов основных параметров по заданным условиям с использованием графических, аналитических и численных методов при решении стандартных задач с недочетами по обеспечению эффективности эксплуатации АТС	Продемонстрированы базовые навыки проведения расчетов основных параметров по заданным условиям с использованием графических, аналитических и численных методов для решения нестандартных задач по обеспечению эффективности эксплуатации АТС без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки проведения расчетов основных параметров по заданным условиям с использованием графических, аналитических и численных методов для решения нестандартных задач по обеспечению эффективности эксплуатации АТС без ошибок и недочетов
ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний					
ОПК-3.1.	приемы и методы кинематического и динамического анализа механизмов и машин	Уровень знаний приемов и методов кинематического и динамического анализа механизмов и машин ниже минимальных	Минимально допустимый уровень знаний приемов и методов кинематического и динамического анализа механизмов и машин,	Уровень знаний приемов и методов кинематического и динамического анализа механизмов и машин в объеме,	Уровень знаний приемов и методов кинематического и динамического анализа механизмов и машин в объеме,
Участует в проведении измерений, наблюдений, и испытаний					

<p>обработки экспериментальных данных.</p>	<p>требований, имели место грубые ошибки</p>	<p>допущено много негрубых ошибок</p>	<p>соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок</p>	<p>соответствующем программе подготовки, без ошибок</p>
<p>Уметь: применять приемы и методы кинематического и динамического анализа механизмов и машин для обработки экспериментальных данных.</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные приемы и методы кинематического и динамического анализа механизмов и машин для обработки экспериментальных данных, имели место грубые ошибки</p>	<p>Продемонстрированы основные приемы и методы кинематического и динамического анализа механизмов и машин для обработки экспериментальных данных, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные приемы и методы кинематического и динамического анализа механизмов и машин для обработки экспериментальных данных, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме с недочетами</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения и приемы и методы кинематического и динамического анализа механизмов и машин для обработки экспериментальных данных, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме с недочетами</p>
<p>Владеть: навыками применять приемы и методы кинематического и динамического анализа механизмов и машин для обработки экспериментальных данных.</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы навыки применения приемов и методов кинематического и динамического анализа механизмов и машин для обработки экспериментальных данных, имели место грубые ошибки</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков применения приемов и методов кинематического и динамического анализа механизмов и машин для обработки экспериментальных данных при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки применения приемов и методов кинематического и динамического анализа механизмов и машин для обработки экспериментальных данных при решении стандартных задач с недочетами</p>	<p>Продемонстрированы навыки применения приемов и методов кинематического и динамического анализа механизмов и машин для обработки экспериментальных данных при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</p>
<p>ОПК-3.2. Использует классические и современные методы при испытании</p>	<p>Уровень знаний видов основных механизмов, классификации, их функциональных возможностей и области применения</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний основных механизмов, классификации, их функциональных возможностей и области применения</p>	<p>Уровень знаний видов основных механизмов, классификации, их функциональных возможностей и области применения</p>	<p>Уровень знаний видов основных механизмов, классификации, их функциональных возможностей и области применения</p>

<p>автотранспортных средств и их компонентов.</p>		<p>применения ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки</p>	<p>возможностей и области применения, допущено много негрубых ошибок</p>	<p>области применения в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок</p>	<p>применения в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</p>
<p>Уметь: применять знание основных видов механизмов, их классификации, функциональных возможностей и области применения при испытании автотранспортных средств и их компонентов</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения применять знание основных видов механизмов, их классификации, функциональных возможностей и области применения при испытании автотранспортных средств и их компонентов, имели место грубые ошибки</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения применять знание основных видов механизмов, их классификации, функциональных возможностей и области применения при испытании автотранспортных средств и их компонентов, имели место грубые ошибки</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи применять знание основных видов механизмов, их классификации, функциональных возможностей и области применения при испытании автотранспортных средств и их компонентов, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения применять знание основных видов механизмов, их классификации, функциональных возможностей и области применения при испытании автотранспортных средств и их компонентов, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения применять знание основных видов механизмов, их классификации, функциональных возможностей и области применения при испытании автотранспортных средств и их компонентов, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>
<p>Владеть: методами кинематического и динамического анализа механизмов, алгоритмами многовариантного анализа</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки методами кинематического и динамического анализа механизмов, алгоритмами многовариантного анализа, имели место грубые ошибки</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков владения методами кинематического и динамического анализа механизмов, алгоритмами многовариантного анализа для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки владения методами кинематического и динамического анализа механизмов, алгоритмами многовариантного анализа при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы навыки владения методами кинематического и динамического анализа механизмов, алгоритмами многовариантного анализа при решении стандартных задач без ошибок и недочетов</p>	<p>Продемонстрированы навыки владения методами кинематического и динамического анализа механизмов, алгоритмами многовариантного анализа при решении стандартных задач без ошибок и недочетов</p>

Описание шкалы оценивания

1. Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.
2. Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.
3. Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.
4. Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.
5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».
6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Таблица 3.1 – Типовые контрольные задания соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

Индикатор достижения компетенции	№№ заданий (вопросов, билетов, тестов и пр.) для оценки результатов обучения по соотнесенному индикатору достижения компетенции
<p align="center">УК-1.3</p> <p>Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>	<p>Экзаменационные вопросы и задачи по Теория механизмов машин билет 1-20</p>
<p align="center">ОПК-1.1</p> <p>Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в агроинженерии</p>	<p>Вопросы теста № 1-66, Контрольные вопросы для СРС Разделы 1, 5, 6.</p>
<p align="center">ОПК-3.1</p> <p>Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии</p>	<p>Вопросы теста № 67-107, Контрольные вопросы для СРС Разделы 2-4.</p>
<p align="center">ОПК-3.2</p> <p>Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии</p>	<p>Вопросы теста № 67-107, Контрольные вопросы для СРС Разделы 2-4</p>

ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

ОСНОВЫ СТРОЕНИЯ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

1. Дайте определение понятиям механизм и машина.
2. Может ли звено механизма состоять из одной детали?
3. Какие звенья механизма называются входными, а какие выходными?
4. Перечислите основные виды машин.
5. Дайте определение понятию кинематическая пара.
6. Какие поверхности звеньев называют элементами кинематической пары?
7. Какие кинематические пары относятся к высшим, а какие к низшим?
8. Изложите основные принципы классификации кинематических пар. Какое максимальное число связей возможно в кинематической паре?
9. Может ли кинематическая пара первого класса иметь три независимых поступательных движения?
10. Дайте определение понятию кинематическая цепь.
11. В чем отличие между простыми и сложными кинематическими цепями?
12. Какие кинематические цепи называют замкнутыми, а какие незамкнутыми?
13. Какой вид имеет структурная формула кинематической цепи общего вида?
14. Перечислите основные виды механизмов.

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ И СИНТЕЗ МЕХАНИЗМОВ

15. По какой формуле определяется степень свободы плоского механизма? Кто является её автором?
16. Какие координаты называются обобщенными?
17. Какое минимальное количество начальных звеньев может быть у механизма?
18. Чем отличается структура плоских и пространственных механизмов?
19. Что такое избыточные связи?
20. Какой метод используется для выявления избыточных связей?
21. Каким образом оптимизируют структуру механизмов при их синтезе?
22. Какие связи в механизме называют пассивными?
23. Дайте определение понятию структурная группа Ассура.
24. Каково условие существования структурной группы Ассура?
25. С какой целью выполняется синтез заменяющих механизмов?
26. Как определяется класс структурной группы по классификации И.И.Артоболевского?
27. Какие виды могут быть у простейших структурных групп Ассура, состоящих из двух звеньев и трех кинематических пар?
28. Что называется порядком структурной группы Ассура?
29. Каков принцип образования механизмов по Ассуру?

КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ

30. Перечислите основные задачи кинематического анализа.
31. Какие звенья механизма называют входными, а какие выходными?
32. Как определить мгновенные центры вращения в абсолютном и относительном движении звеньев четырехзвенного шарнирного механизма?
33. В какой форме могут быть заданы законы движения ведущих звеньев?
34. Что представляют собой аналоги линейных и угловых скоростей?
35. Что называется передаточным отношением?
36. Что представляют собой аналоги линейных и угловых ускорений?

37. Какие методы используются для определения кинематических характеристик механизма?
38. Как определить траекторию движения точки звена механизма графическим методом?
39. Как выполняется кинематический анализ механизма методом векторных уравнений?
40. Изложите последовательность решения векторных уравнений графическим методом.
41. Что называют передаточной функцией механизма?
42. Перечислите основные свойства планов скоростей и ускорений.
43. Изложите порядок графического дифференцирования и интегрирования кинематической диаграммы.
44. Как определяются масштабные коэффициенты кинематических диаграмм и планов скоростей и ускорений?

ДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА

45. Перечислите основные задачи динамического исследования механизма.
46. Какими методами выполняется динамический анализ механизма?
47. Как классифицируются силы, действующие на звенья механизма?
48. Перечислите способы задания сил в механизме.
49. Каким образом может быть построена диаграмма работ сил, действующих на звено механизма?
50. Перечислите механические характеристики машины.
51. Как определяются силы инерции и моменты пар сил инерции при поступательном, вращательном и плоско-параллельном движении?
52. В какой последовательности выполняется силовой расчет плоского механизма методом планов сил?
53. Как определяется уравновешивающая сила (или момент) методом рычага Жуковского?
54. Как определяются силы трения в кинематических парах механизма?
55. Изложите сущность методов приведения масс и сил в механизме.
56. Что представляет собой динамическая модель механизма?
57. Перечислите основные формы уравнения движения механизма, дайте их характеристику и укажите методы их решения.
58. Как учитывается трение в кинематических парах при силовом анализе механизма?
59. Что называют КПД механизма? Приведите формулы для определения КПД механизмов при последовательном, параллельном и смешанном энергетических потоках.

УРАВНОВЕШИВАНИЕ МАСС И СИЛ ИНЕРЦИИ ЗВЕНЬЕВ МЕХАНИЗМА

60. Перечислите виды колебаний звеньев механизма и дайте их характеристику.
61. Какими параметрами характеризуются свободные колебания звеньев?
62. Какие колебания в технике называют вибрациями?
63. Как определить положение общего центра масс механизма?
64. Что понимают под термином уравновешивание механизма?
65. Что является необходимым условием для уравновешивания главного вектора сил инерции звеньев плоского механизма? Дайте определение понятиям статическая и динамическая неуравновешенность.
66. Какие причины вызывают демпфирование свободных колебаний звеньев?

67. Укажите способы гашения вынужденных колебаний звеньев.
68. Что принимают за меру статической неуравновешенности?
69. Какие способы уравнивания масс плоских механизмов Вы знаете?
70. При каких условиях возникает явление резонанса?
71. При каком соотношении частот собственных и вынужденных колебаний упругое крепление машины существенно уменьшает силу, передаваемую на фундамент?
72. Перечислите способы устранения колебаний в кулачковых и рычажных механизмах.
73. В каких случаях вибрации используются как технологический фактор нормального функционирования устройств?

СИНТЕЗ МЕХАНИЗМОВ

74. Дайте определение понятию синтез механизмов.
75. Перечислите основные и дополнительные условия синтеза.
76. Какие функции называются целевыми?
77. Как выполняется синтез механизмов по методу приближения функций?
78. Как формулируется теорема Робертса – Чебышева?
79. Каково условие существования кривошипа?
80. Сформулируйте и докажите основную теорему зацепления плоских профилей.
81. Как осуществляется синтез эвольвентных профилей по методу последовательных положений исходного производящего контура? Перечислите основные свойства эвольвенты.
82. Укажите основные преимущества и недостатки зубчатых передач Новикова, а также передач с эвольвентным и циклоидальным профилем зубьев.
83. Перечислите основные параметры зубчатого колеса с эвольвентным профилем зубьев.
84. Что такое коэффициент перекрытия зубчатой передачи? Каков его физический смысл и как он определяется?
85. В чем заключаются условия соосности, сборки и соседства, соблюдаемые при проектировании планетарных и дифференциальных передач?
86. Дайте определение понятию мертвый ход и укажите способы его устранения.
87. Как осуществляется выбор допускаемого угла давления при проектировании кулачковых механизмов?
88. Какие методы проектирования профилей кулачков Вы знаете?

ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ТЕСТА ДЛЯ ЭКЗАМЕНА
по дисциплине «Теория механизмов и машин»

1. Что называется кинематической парой?

1. Жёсткое соединение двух звеньев;
2. Жёсткое соединение нескольких звеньев;
3. Подвижное соединение двух звеньев.

2. Сколько подвижностей имеет поступательная пара?

1. Одну;
2. Две;
3. Три;
4. Четыре.

3. Сколько подвижностей имеет вращательная пара?

1. Одну;
2. Две;
3. Три;
4. Четыре.

4. Сколько подвижностей имеет цилиндрическая пара (цилиндрический шарнир)?

1. Одну;
2. Две;
3. Три;
4. Четыре.

5. Сколько подвижностей имеет шаровая пара (шаровой шарнир)?

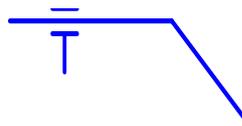
1. Одну;
2. Две;
3. Три;
4. Четыре.

6. Сколько подвижностей имеет шаровая пара с пальцем?

1. Одну;
2. Две;
3. Три; Четыре.

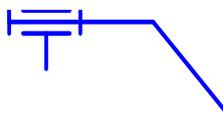
7. Какая кинематическая пара изображена на рисунке?

1. Поступательная;
2. Вращательная;
3. Цилиндрическая;
4. Шаровая с пальцем.



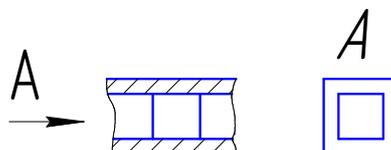
8. Какая кинематическая пара изображена на рисунке?

1. Поступательная;
2. Вращательная;
3. Цилиндрическая;
4. Шаровая.



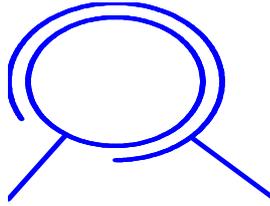
9. Какая кинематическая пара изображена на рисунке?

1. Поступательная;
2. Вращательная;
3. Цилиндрическая;
4. Шаровая.



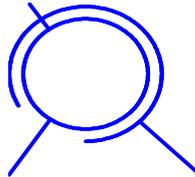
10. Какая кинематическая пара изображена на рисунке?

1. Цилиндрическая;
2. Поступательная;
3. Шаровая;
4. Вращательная.



11. Какая кинематическая пара изображена на рисунке?

1. Цилиндрическая;
2. Вращательная;
3. Поступательная;
4. Шаровая с пальцем.



12. Структурная формула плоского шарнирно-рычажного механизма записывается следующим образом:

1. $W = 3(n - 1) + P_1 + P_2$;
2. $W = 3(n + 1) - 2P_1 - P_2$;
3. $W = 3(n - 1) + 2P_1 - P_2$;
4. $W = 3(n - 1) - 2P_1 - P_2$;

13. В структурной формуле плоского шарнирно-рычажного механизма $W=3(n - 1) - 2P_1 - P_2$ число n означает:

1. число координат;
2. число звеньев;
3. число кинематических пар.

14. В структурной формуле пространственного шарнирно-рычажного механизма $W = 6(n - 1) - 5P_1 - 4P_2 - 3P_3 - 2P_4 - P_5$ число n означает:

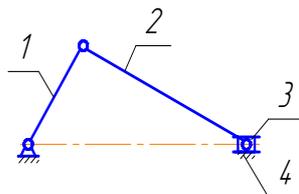
1. число кинематических пар;
2. число координат;
3. число звеньев.

15. Структурная формула пространственного шарнирно-рычажного механизма записывается следующим образом:

1. $W = 6(n - 1) - 5P_5 - 4P_4 - 3P_3 - 2P_2 - P_1$;
2. $W = 6(n + 1) - 5P_5 - 4P_4 - 3P_3 - 2P_2 - P_1$;
3. $W = 6(n - 1) - 5P_1 - 4P_2 - 3P_3 - 2P_4 - P_5$;
4. $W = 6(n - 1) + 5P_1 + 4P_2 + 3P_3 + 2P_4 + P_5$.

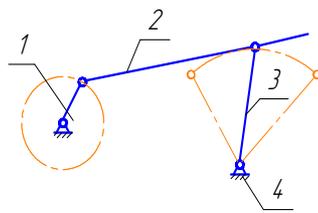
16. Изображённый на рисунке механизм имеет степень подвижности, равную:

1. $W=1$;
2. $W=2$;
3. $W=3$;
4. $W=4$.



17. Изображённый на рисунке механизм имеет степень подвижности, равную:

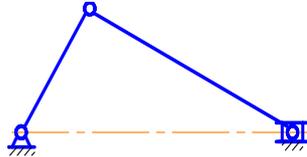
1. $W=4$;



2. $W=3$;
3. $W=2$;
4. $W=1$.

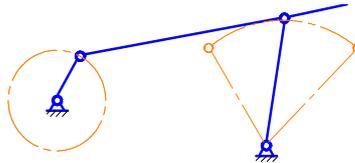
18. Показанный на рисунке механизм называется:

1. Кулисным;
2. Кривошипно-балансирным;
3. кривошипно-ползунным;
4. кулачковым.



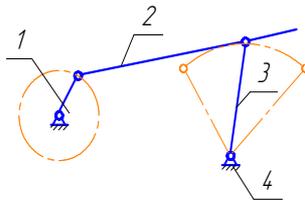
19. Показанный на рисунке механизм называется:

1. Кривошипно-ползунным;
2. Кулисным;
3. Кулачковым;
4. Кривошипно-балансирным.



20. Какое из звеньев в данном механизме является балансиром?

1. Звено 1;
2. Звено 2;
3. Звено 3;
4. Звено 4.



21. Звено называется ведущим, если приложенные к нему сила или момент направлены:

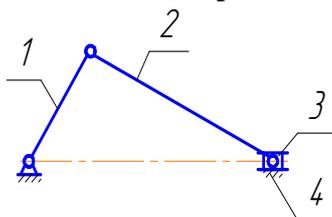
1. в сторону скорости звена;
2. перпендикулярно скорости звена;
3. в сторону ускорения звена;
4. перпендикулярно ускорению звена.

22. Звено называется ведомым, если приложенные к нему сила или момент направлены:

1. в сторону скорости звена;
2. перпендикулярно скорости звена;
3. противоположно скорости звена;
4. противоположно ускорению звена.

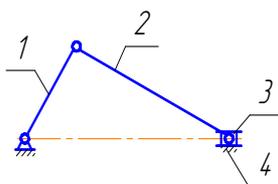
23. При каком входном звене возможны “мёртвые” положения механизма?

1. Звене 1;
2. Звене 2;
3. Звене 3;
4. Звене 4.



24. Какое из звеньев в данном механизме называется ползуном?

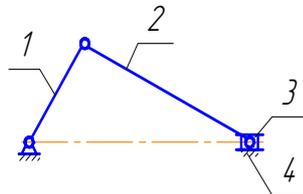
1. Звено 1;



- 2. Звено 2;
- 3. Звено 3;
- 4. Звено 4.

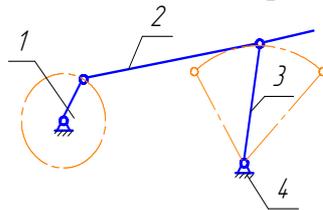
25. Какое из звеньев в данном механизме называется шатуном?

- 1. Звено 4;
- 2. Звено 3;
- 3. Звено 2;
- 4. Звено 1.



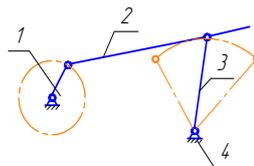
26. При каком входном звене возможны “мёртвые” положения механизма?

- 1. Звене 3;
- 2. Звене 2;
- 3. Звене 4;
- 4. Звене 1.



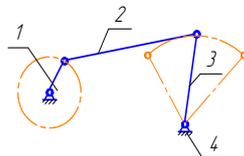
27. Какое из звеньев в данном механизме называется кривошипом?

- 1. Звено 3;
- 2. Звено 4;
- 3. Звено 1;
- 4. Звено 2.



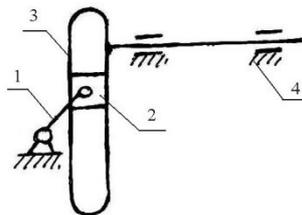
28. Какое из звеньев в данном механизме называется шатуном?

- 1. Звено 4;
- 2. Звено 1;
- 3. Звено 3;
- 4. Звено 2.



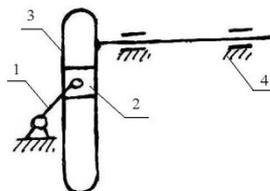
29. Какое из звеньев в данном механизме называется кулисой?

- 1. Звено 1;
- 2. Звено 2;
- 3. Звено 3;
- 4. Звено 4.

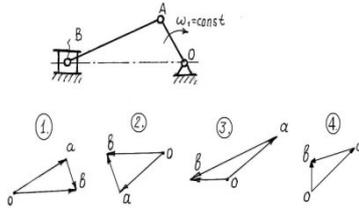


30. Какое из звеньев в данном механизме называется кривошипом?

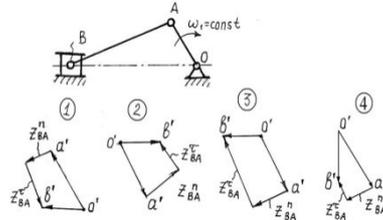
- 1. Звено 1;
- 2. Звено 4;
- 3. Звено 2;
- 4. Звено 3.



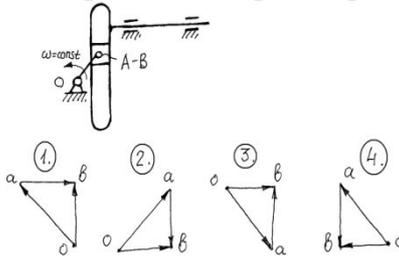
31. Укажите, какой из планов скоростей построен правильно:



32. Укажите, какой из планов ускорений построен правильно:

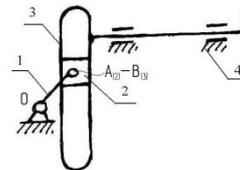


33. Укажите, какой из планов скоростей построен правильно:



34. Ускорение Кориолиса будет присутствовать при определении ускорения точки:

1. A;
2. B;
3. C;
4. ускорение Кориолиса отсутствует.

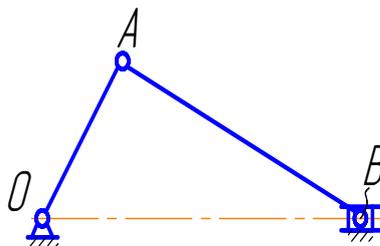


35. Ускорение Кориолиса определяется по формуле:

1. $a_{кор} = \frac{2 \cdot \omega_{перем}}{V_{относит}}$;
2. $a_{кор} = 2 \cdot \omega_{перем} \cdot V_{относит}$;
3. $a_{кор} = 2 \cdot \omega_{перем} + V_{относит}$;
4. $a_{кор} = 2 \cdot \omega_{перем} - V_{относит}$;

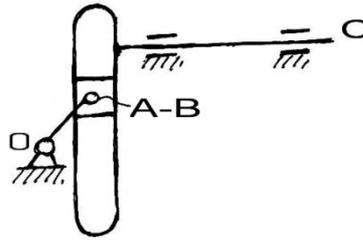
36. Скорость точки B определяется векторным уравнением:

1. $\vec{V}_B = \vec{V}_A - \vec{V}_{BA}$;
2. $\vec{V}_B = \vec{V}_O + \vec{V}_{BO}$;
3. $\vec{V}_B = \vec{V}_A + \vec{V}_{BA}$;
4. $\vec{V}_B = \vec{V}_O - \vec{V}_{BO}$.



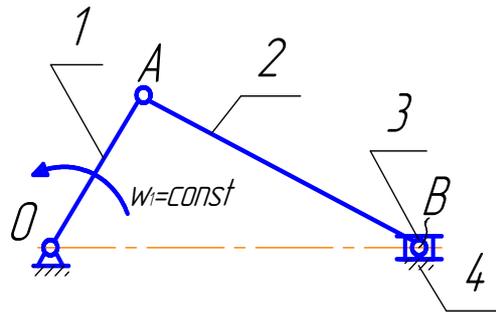
37. Скорость точки B определяется векторным уравнением:

1. $\vec{V}_B = \vec{V}_O + \vec{V}_{BO}$;
2. $\vec{V}_B = \vec{V}_A + \vec{V}_{BA}$;
3. $\vec{V}_B = \vec{V}_C + \vec{V}_{BC}$;
4. $\vec{V}_B = \vec{V}_C - \vec{V}_{BC}$.



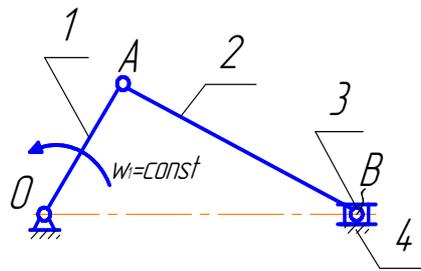
38. Скорость точки А определяется по формуле:

1. $V_A = \omega_1^2 \cdot l_1$;
2. $V_A = \omega_1 \cdot l_2$;
3. $V_A = \frac{\omega_1}{l_1}$;
4. $V_A = \omega_1 \cdot l$.

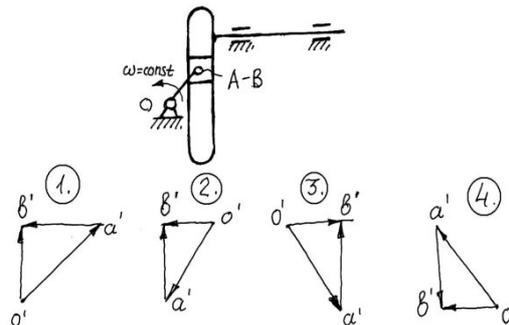


39 Ускорение точки А определяется по формуле:

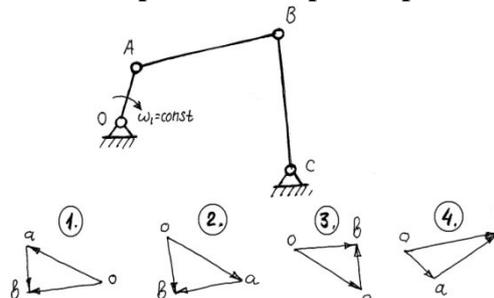
1. $a_A = \omega_1 \cdot l_1^2$;
2. $a_A = \omega_1 \cdot l_2^2$;
3. $a_A = \omega_1^2 \cdot l_1$;
4. $a_A = \omega_1^2 \cdot l_2$.



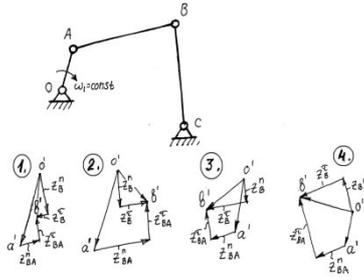
40. Укажите, какой из планов ускорений построен правильно:



41. Укажите, какой из планов скоростей построен правильно:

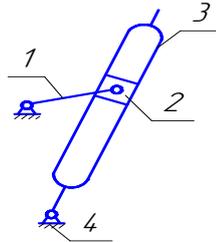


42. Укажите, какой из планов ускорений построен правильно:



43. Укажите, какое из звеньев в данном механизме является кулисой:

1. Звено 1;
2. Звено 2;
3. Звено 3;
4. Звено 4.



44. Плоским называется механизм, точки звеньев которого описывают траектории, лежащие:

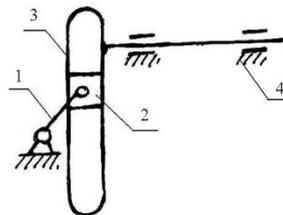
1. В одной плоскости;
2. В параллельных плоскостях;
3. В перпендикулярных плоскостях;
4. В непараллельных и неперпендикулярных плоскостях.

45. Пространственным называется механизм, точки звеньев которого описывают траектории, лежащие:

1. В одной плоскости;
2. В параллельных плоскостях;
3. В перпендикулярных плоскостях;
4. В непараллельных и неперпендикулярных плоскостях.

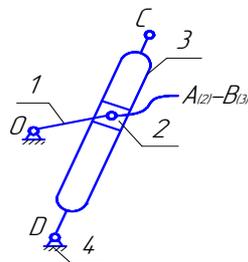
46. При каком входном звене возможны “мёртвые” положения механизма?

1. Звене 1;
2. Звене 2;
3. Звене 3;
4. Звене 4.



47. Ускорение Кориолиса будет присутствовать при определении ускорения точки:

1. A;
2. B;
3. C;
4. D.



48. Главный вектор всех сил, приложенных к звену механизма (равнодействующая сила) определяется по формуле:

1. $R = \frac{m}{a}$;
2. $R = m \cdot a$;
3. $R = J \cdot \varepsilon$;
4. $R = \frac{J}{\varepsilon}$.

49. Главный момент всех сил приложенных к звену определяется по формуле:

$$1. M_R = J \cdot \varepsilon; \quad 2. M_R = \frac{J}{\varepsilon}; \quad 3. M_R = m \cdot a; \quad 4. M_R = \frac{m}{a}.$$

50. При поступательном движении звена, действующие на него силы приводятся ...:

1. к главному моменту;
2. к главному вектору (равнодействующей силе);
3. к главному вектору и главному моменту.

51. При вращении звена относительно оси, проходящей через его центр масс, действующие на звено силы и моменты приводятся ...:

1. к главному вектору (равнодействующей силе);
2. к главному моменту;
3. к главному вектору и главному моменту.

52. Метод рычага Жуковского включает в себя построение повернутого на 90 градусов:

1. плана скоростей;
2. плана ускорений;
3. изображения механизма.

53. Метод рычага Жуковского применяется для проверки правильности проведения:

1. структурного анализа механизма;
2. кинематического анализа механизма;
3. силового анализа механизма;
4. динамического баланса механизма.

54. Механизм Бенетта является пространственным четырёхзвенным механизмом с:

1. поступательными парами;
2. вращательными парами;
3. цилиндрическими парами;
4. шаровыми парами.

55. Пятизвенный пространственный механизм с вращательными парами образуется путём объединения:

1. двух механизмов Бенетта;
2. трёх механизмов Бенетта;
3. четырёх механизмов Бенетта.

56. Ротор называется уравновешенным, если ось его вращения:

1. параллельна одной из главных центральных осей инерции;
2. перпендикулярна одной из главных центральных осей инерции;
3. совпадает с одной из главных центральных осей инерции.

57. Для уравновешивания ротора необходимо и достаточно:

1. 2 противовеса;
2. 1 противовес;
3. 3 противовеса.

58. Наиболее благоприятным режимом работы подшипника считается, если:

1. динамические давления больше статических ($Q^D > Q^C$);
2. динамические давления равны статическим ($Q^D = Q^C$);
3. динамические давления меньше статических ($Q^D < Q^C$).

59. Динамическое давление ротора на подшипники определяется по формуле:

$$1. Q^d = m \cdot \omega \cdot \rho_s; \quad 2. Q^d = \frac{m \cdot \omega^2}{\rho_s}; \quad 3. Q^d = m \cdot \omega \cdot \rho^2_s; \quad 4. Q^d = m \cdot \omega^2 \cdot \rho_s.$$

60. Дисбаланс ротора определяется по формуле:

$$1. D = G \cdot \rho; \quad 2. D = m \cdot \rho; \quad 3. D = m^2 \cdot \rho; \quad 4. D = \frac{G}{\rho}.$$

61. Механизм называется уравновешенным, если давление его подвижным звеньев на станину:

1. постоянно;
2. переменну;
3. равно нулю;
4. больше нуля.

62. Чему будет равно динамическое давление, если: масса ротора $m=10$ кг, его угловая скорость $\omega=10$ рад/с, расстояние от центра масс до оси вращения $\rho=0,02$ м?

63. С увеличением угловой скорости ротора его динамическое давление на подшипники:

1. уменьшается;
2. увеличивается;
3. останется без изменения.

64. Угловая скорость ротора увеличилась в 2 раза. Во сколько раз увеличится его динамическое давление?

65. С увеличением массы ротора его динамическое давление на подшипники:

1. увеличивается;
2. уменьшается;
3. остаётся без изменения.

66. Давление ротора на подшипники равно $Q=100$ Н, масса ротора $m=1$ кг, расстояние от центра масс до оси вращения $\rho=0,01$ м. Чему равна угловая скорость ротора?

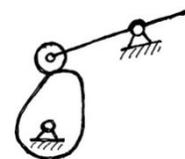
67. Изображённый на схеме кулачковый механизм является механизмом:

1. с роликовым толкателем;
2. с тарельчатым толкателем;
3. с игольчатым толкателем.



68. Показанный на рисунке кулачковый механизм служит для преобразования движения:

1. вращательного в возвратно-поступательное;
2. возвратно-поступательного в возвратно-поступательное;
3. вращательного в возвратно-вращательное;
4. возвратно-вращательного в возвратно-вращательное.



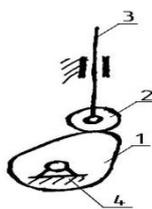
69. Изображенный на рисунке механизм является механизмом:

1. с тарельчатым толкателем;
2. с роликовым толкателем;
3. с игольчатым толкателем.



70. Какое из звеньев в данном

1. Звено 1;

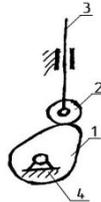


механизме называется толкателем?

2. Звено 2;
3. Звено 3;
4. Звено 4.

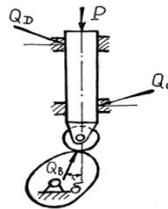
71. Какое из звеньев в данном механизме называется кулачок?

1. Звено 4;
2. Звено 2;
3. Звено 1;
4. Звено 3.



72. С увеличением значения угла δ значение сил Q_C и Q_D :

1. уменьшается;
2. увеличивается;
3. остаётся без изменений.



73. Цилиндрические зубчатые колёса применяются в тех случаях, когда оси валов:

1. пересекаются;
2. параллельны;
3. не параллельны и не пересекаются.

74. Диаметр начальной окружности цилиндрического колеса определяется по формуле (m – модуль зацепления, z – число зубьев):

1. $d = \frac{m}{z}$;
2. $d = \frac{z}{m}$;
3. $d = m \cdot z$.

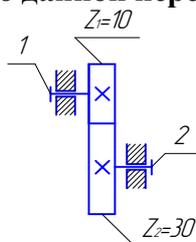
75. Передаточное число $U_{1/2}$ цилиндрической зубчатой передачи определяется по формуле (ω_1 и ω_2 – угловые скорости колёс):

1. $U_{1/2} = \frac{\omega_2}{\omega_1}$;
2. $U_{1/2} = \omega_1 \cdot \omega_2$;
3. $U_{1/2} = \frac{\omega_1}{\omega_2}$;
4. $U_{1/2} = \omega_1 + \omega_2$;

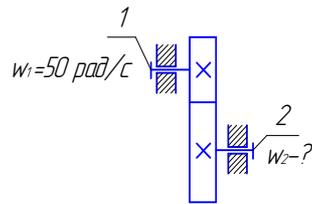
76. Передаточное число $U_{1/2}$ цилиндрической зубчатой передачи определяется по формуле (z_1 и z_2 – числа зубьев колёс):

1. $U_{1/2} = \frac{z_2}{z_1}$;
2. $U_{1/2} = \frac{z_1}{z_2}$;
3. $U_{1/2} = z_1 + z_2$;
4. $U_{1/2} = z_1 \cdot z_2$.

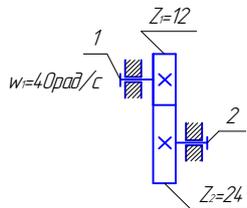
77. Чему равно передаточное число данной передачи:



78. Чему равна угловая скорость ω_2 , если передаточное число данной передачи $U_{1/2}=5$?

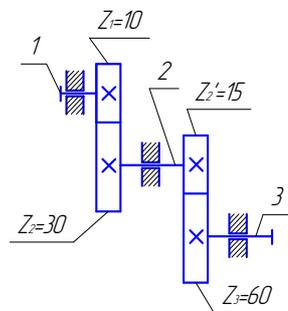


79. Чему равна угловая скорость ω_2 ?



80. Передаточное число данной передачи равно:

1. 10;
2. 12;
3. 15;
4. 13,6.



81. Передаточное число многоступенчатого редуктора определяется по формуле:

1. $U_{I/n} = U_I + U_{II} + \dots + U_n$;
2. $U_{I/n} = U_I : U_{II} : \dots : U_n$;
3. $U_{I/n} = U_I \cdot U_{II} \cdot \dots \cdot U_n$.

82. Чему равно передаточное число редуктора, если передаточные отношения его ступеней равны: $U_I = 4$; $U_{II} = 2$; $U_{III} = 1,5$.

83. Чему равен диаметр начальной окружности цилиндрического зубчатого колеса, если его модуль равен 3, а число зубьев равно 5

84. С увеличением модуля диаметр цилиндрического зубчатого колеса:

1. увеличивается;
2. уменьшается;
3. остаётся без изменения.

85. Шаг зубьев цилиндрического зубчатого колеса определяется по формуле:

1. $P = \pi \cdot z$;
2. $P = \frac{z}{\pi}$;
3. $P = \frac{\pi}{z}$;
4. $P = \pi \cdot m$.

86. Теорема о профилях читается так: нормаль, проведённая к профилям зубьев в точке их касания, делит межцентровое расстояние на отрезки,

1. прямо пропорциональные угловым скоростям колёс;
2. прямо пропорциональные числам зубьев колёс;
3. обратно пропорциональные числам зубьев колёс;
4. обратно пропорциональные угловым скоростям колёс.

87. Теорема о профилях записывается так:

1. $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{O_1P}{O_2P}$;
2. $\frac{\omega_1}{\omega_2} = (O_1P) \cdot (O_2P)$;
3. $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{O_2P}{O_1P}$;
4. $\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{O_2P}{O_1P}$.

88. Скорость скольжения зубьев цилиндрической передачи определяется по формуле:

1. $V_{СК} = PK \frac{w_1}{w_2}$;
2. $V_{СК} = PK(w_1 \cdot w_2)$;
3. $V_{СК} = PK(w_1 - w_2)$;
4. $V_{СК} = PK(w_1 + w_2)$.

89. Коэффициент перекрытия цилиндрических зубчатых колёс определяется по формуле:

1. $\varepsilon = \frac{P}{AB \cdot \cos\alpha}$;
2. $\varepsilon = \frac{AB \cdot \cos\alpha}{P}$;
3. $\varepsilon = \frac{AB}{P \cdot \cos\alpha}$;
4. $\varepsilon = AB + P \cdot \cos\alpha$

90. С увеличением длины зацепления коэффициент перекрытия цилиндрической зубчатой передачи:

1. остаётся без изменения;
2. уменьшается;
3. увеличивается.

91 С увеличением шага зубьев коэффициент перекрытия цилиндрической зубчатой передачи:

1. увеличивается;
2. уменьшается;
3. остаётся без изменения.

92. Какое из цилиндрических зубчатых колёс имеет более высокий коэффициент перекрытия:

1. прямозубое;
2. косозубое;
3. коэффициенты перекрытия одинаковы.

93. Основным недостатком косозубых цилиндрических зубчатых колёс является:

1. низкий КПД;
2. сложность изготовления;
3. малая нагрузочная способность;
4. наличие осевого усилия.

94. Шевронные зубчатые колёса применяются для:

1. устранения осевого усилия;
2. повышения КПД передачи;
3. увеличения нагрузочной способности передачи;
4. снижения уровня шума при работе передачи.

95. Конические зубчатые передачи применяются в тех случаях, когда оси валов:

1. параллельны;
2. пересекаются;
3. скрещиваются (не параллельны и не пересекаются).

96. Винтовые передачи применяются в тех случаях, когда оси валов:

1. параллельны;
2. пересекаются;
3. скрещиваются (не параллельны и не пересекаются).

97. Червячные передачи применяются в тех случаях, когда оси валов:

1. параллельны;

2. перпендикулярны;
3. скрещиваются (не параллельны и не пересекаются).

98. Более высокую нагрузочную способность имеет червячная передача:

1. с цилиндрическим червяком;
2. с глобоидным червяком;
3. нагрузочная способность не зависит от типа червяка.

99. Передаточное число червячной передачи $U_{1/2}$ определяется по формуле:

$$1. U_{1/2} = \frac{d_2}{d_1} \sin \varphi; \quad 2. U_{1/2} = \frac{d_2}{d_1} \cos \varphi; \quad 3. U_{1/2} = \frac{d_2}{d_1} \operatorname{tg} \varphi; \quad 4. U_{1/2} = \frac{d_2}{d_1} \operatorname{ctg} \varphi.$$

100. КПД многоступенчатого редуктора определяется по формуле:

1. $\eta_{1/n} = \eta_I + \eta_{II} + \dots + \eta_n$;
2. $\eta_{1/n} = \eta_I \cdot \eta_{II} \cdot \dots \cdot \eta_n$;
3. $\eta_{1/n} = \eta_I : \eta_{II} : \dots : \eta_n$.

101. С увеличением количества ступеней КПД редуктора:

1. увеличивается;
2. уменьшается;
3. остаётся без изменений.

102. Формула для определения ускорения ползуна в кривошипно-ползунном механизме имеет вид:

1. $a_B = \omega_1 \cdot r \cdot (\cos \alpha + \lambda \cos 2\alpha)$;
2. $a_B = \omega_1^2 \cdot r \cdot (\cos \alpha - \lambda \cos 2\alpha)$;
3. $a_B = \omega_1^2 \cdot r \cdot (\cos \alpha + \lambda \cos 2\alpha)$;
4. $a_B = \omega_1 \cdot r \cdot (\cos \alpha - \lambda \cos 2\alpha)$.

103. На каком из звеньев в кривошипно-ползунном механизме устанавливается маховик?

1. шатуне;
2. кривошипе;
3. ползуну;
4. станине.

104. Маховик служит для:

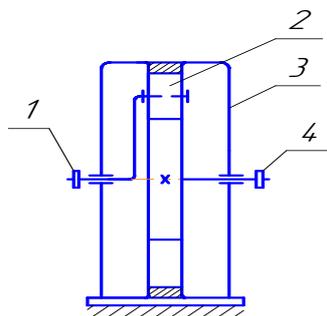
1. поддержания колебаний угловой скорости кривошипа в заданных пределах;
2. увеличения мощности машины;
3. увеличения коэффициента полезного действия машины;
4. увеличения срока службы машины.

105. Коэффициент неравномерности угловой скорости кривошипа (δ) определяется по формуле:

$$1. \delta = \frac{\omega_{\max} + \omega_{\min}}{\omega_{cp}}; \quad 2. \delta = \frac{\omega_{\max} - \omega_{\min}}{\omega_{cp}}; \quad 3. \delta = (\omega_{\max} - \omega_{\min}) \cdot \omega_{cp}; \quad 4. \delta = (\omega_{\max} + \omega_{\min}) \cdot \omega_{cp}.$$

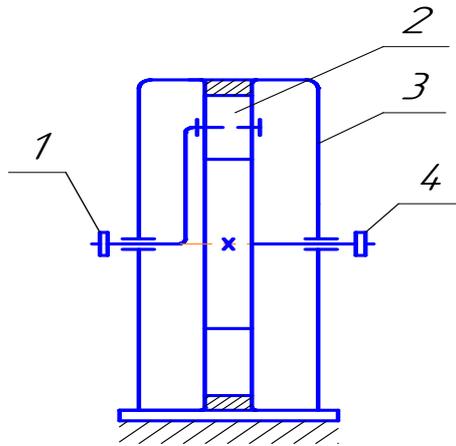
106. Какое из звеньев в данном редукторе называется сателлитом?

1. Звено 1;
2. Звено 2;
3. Звено 3;
4. Звено 4.



107. Какое из звеньев в данном редукторе называется водило?

1. Звено 1;
2. Звено 2;
3. Звено 3;
4. Звено 4.

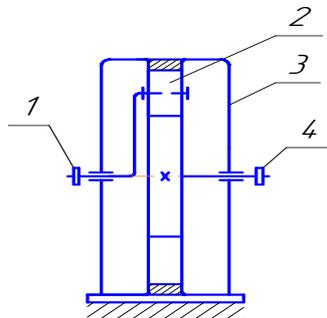


105. Коэффициент неравномерности угловой скорости кривошипа (δ) определяется по формуле:

$$1. \delta = \frac{\omega_{\max} + \omega_{\min}}{\omega_{cp}}; \quad 2. \delta = \frac{\omega_{\max} - \omega_{\min}}{\omega_{cp}}; \quad 3. \delta = (\omega_{\max} - \omega_{\min}) \cdot \omega_{cp}; \quad 4. \delta = (\omega_{\max} + \omega_{\min}) \cdot \omega_{cp}.$$

106. Какое из звеньев в данном редукторе называется сателлитом?

5. Звено 1;
6. Звено 2;
7. Звено 3;
8. Звено 4.



ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

Экзаменационный билет № 1

1. Классификация кинематических пар по числу степеней свободы или числу связей. Число степеней свободы механизмов.
2. Приведение сил (моментов) в механизме. Теорема Жуковского о жестком рычаге
3. Задача

Экзаменационный билет № 2

1. Классификация механизмов по Ассуру или Артоболевскому.
2. Кинетическая энергия механизма. Приведение масс (моментов инерции) в механизме.
3. Задача

Экзаменационный билет № 3

1. Кинематическое исследование плоских шарнирно-рычажных механизмов графическим способом (метод планов).
2. Определение закона движения ведущего звена механизма при установившемся режиме работы.
3. Задача

Экзаменационный билет № 4

1. Кинематическое исследование плоских шарнирно-рычажных механизмов аналитическим способом.
2. Расчет маховика по методу Мерцалова.
3. Задача

Экзаменационный билет № 5

1. Кинематическое исследование плоских кулачковых механизмов с роликовым поступательно-движущимся толкателем методом заменяющихся механизмов.
2. Статическое уравнивание вращающихся масс.
3. Задача.

Экзаменационный билет № 6

1. Синтез кулачкового механизма по углу давления.
2. Статическое и динамическое уравнивание ротора с известным положением неуравновешенных масс.
3. Задача.

Экзаменационный билет № 7

1. Синтез кулачкового механизма по условию выпуклости профиля.
2. Динамическая балансировка вращающихся масс.
3. Задача.

Экзаменационный билет № 8

1. Основная теорема зацепления.
2. Уравнивание механизмов. Вектор центра тяжести механизма.
3. Задача.

Экзаменационный билет № 9

1. Эвольвента окружности, ее уравнение и свойства. Элементы и параметры эвольвентного зубчатого колеса.
2. Частичное уравнивание механизма.
3. Задача.

Экзаменационный билет № 10

1. Эвольвентное зацепление и его свойства.
2. Полное уравнивание механизма.
3. Задача.

Задачи для выполнения контрольной работы.

Задача 1. Структурный анализ плоского рычажного механизма

1.1 Исходные данные

В качестве исходных данных предлагаются структурные схемы плоских рычажных механизмов, изображённые на рисунке 1.1. Выбор номера варианта схемы механизма следует производить по *последней цифре* номера зачётной книжки студента.

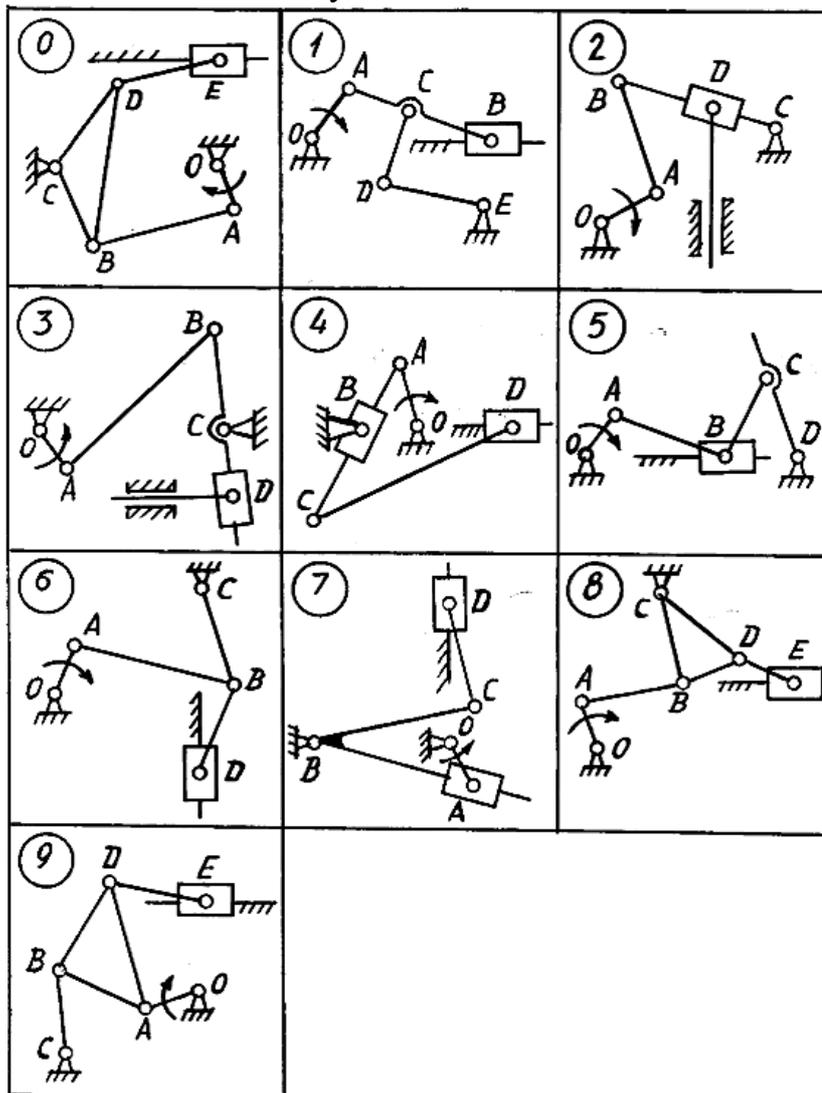


Рисунок 1.1 - Варианты структурных схем плоских рычажных механизмов к задаче 1

1.2 Необходимо выполнить следующее:

1. Ознакомиться с заданной схемой механизма, выявить стойку, входное, выходное и промежуточные звенья. Изобразить структурную схему механизма без соблюдения масштаба, пронумеровать все звенья

(стойку обозначить цифрой 0), обозначить все кинематические пары прописными буквами ($O, A, B, C \dots$);

2. Установить виды движения звеньев относительно стойки (абсолютные) и виды движения относительно друг друга. Составить таблицу кинематических пар, в которой указать номера звеньев, образующих каждую пару, название каждой пары и число её степеней свободы;

3. Найти число степеней свободы механизма по формуле П.Л. Чебышева;

4. Выделить начальное звено 1 и стойку 0 , изобразив их отдельно;

5. Оставшуюся кинематическую цепь разложить на структурные группы (группы Ассура), изобразив их отдельно. Указать класс и вид каждой структурной группы.

Задача 2. Кинематический анализ плоского рычажного механизма

2.1 Исходные данные:

1. Схема кривошипно-ползунного механизма двигателя внутреннего сгорания представлена на рисунке 2.1. Звенья механизма обозначены следующим образом: 1 – кривошип OA ; 2 – шатун AB ; 3 – ползун. Крайние положения ползуна обозначены B_0 и B_6 ;

2. Параметры кинематической схемы механизма приведены в таблице 2.1;

3. Угловая координата φ_1 , определяющая положение начального звена OA в расчётном положении механизма, выбирается из таблицы 2.2 в зависимости от предпоследней цифры шифра. Направление угловой скорости ω начального звена 1 совпадает с указанным направлением роста угла φ_1 .

2.2 Необходимо выполнить следующее:

1. Произвести структурный анализ кривошипно-ползунного механизма двигателя внутреннего сгорания, т.е. определить число подвижных звеньев, число кинематических пар, число степеней свободы механизма. Разбить механизм на начальное звено 1 со стойкой и структурную группу, образованную звеньями 2 и 3 ;

2. Определить размеры l_{OA} и l_{AB} звеньев механизма;

3. Построить три плана положения механизма, два из которых соответствуют нижнему и верхнему крайним положениям ползуна 3 , и одно расчётное положение для заданного угла φ_1 ;

4. Определить величину средней угловой скорости ω кривошипа OA ;
5. Используя стандартные масштабы, построить для заданного угла φ_1 план скоростей и план ускорений механизма. Определить для расчётного положения механизма величины перемещения S_B , скорости V_B и ускорения a_B ползуна 3;
6. Используя аналитический метод, определить для 12-ти положений механизма перемещение S_B , скорость V_B и ускорение a_B точки B ползуна 3. Интервал изменения угла φ_1 при этом принять равным 30° . Включить определение параметров S_B , V_B , и a_B для расчётного положения механизма. Построить графики перемещения $S_B(\varphi_1)$, скорости $V_B(\varphi_1)$ и ускорения $a_B(\varphi_1)$ ползуна в зависимости от угла поворота кривошипа φ_1 ;
7. Сравнить между собой результаты определения перемещения S_B , скорости V_B и ускорения a_B точки B ползуна 3, найденные для расчётного положения механизма аналитическим и графическим методами.

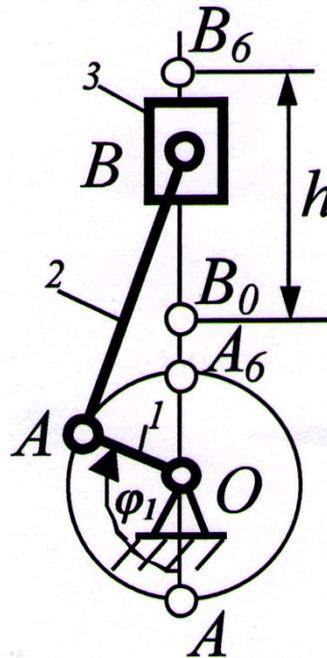


Рисунок 2.1 - Схема кривошипно-ползунного механизма двигателя внутреннего сгорания

Таблица 2.1 - Варианты параметров механизма

Параметры механизма	Варианты задания (последняя цифра шифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
h_0 , м	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19
h , м	$h = h_0 + 0,001N$									
V_{cp} , м/с	9,50	9,00	8,50	8,00	7,50	7,00	6,50	6,00	5,50	5,00
λ	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,23	0,24	0,25	0,26

В таблице 2.1 приняты следующие обозначения параметров механизма:

h_0 - базовый ход ползуна;

h – ход ползуна;

N - величина, зависящая от года поступления в институт, выбирается из таблицы 1;

V_{cp} - средняя скорость ползуна;

$\lambda = l_{OA} / l_{AB}$ - отношение длины кривошипа l_{OA} к длине шатуна l_{AB} .

Таблица 2.2 - Варианты угловой координаты Φ_1 механизма

Угловая координата	Варианты числовых значений (предпоследняя цифра шифра)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Φ_1 , град.	30	45	60	120	135	150	210	240	300	330

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Лекции оцениваются по посещаемости, активности, умению выделить главную мысль.

Лабораторные занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Практические занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, активности работы в аудитории, правильности выполнения заданий, уровня подготовки к занятиям.

Самостоятельная работа оценивается по качеству и количеству выполненных домашних работ, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Критерии оценки экзамена в тестовой форме: количество баллов или удовлетворительно, хорошо, отлично. Для получения соответствующей оценки на экзамене по курсу используется накопительная система балльно-рейтинговой работы студентов. Итоговая оценка складывается из суммы баллов или оценок, полученных по всем разделам курса и суммы баллов полученной на экзамене.

Критерии оценки уровня знаний студентов с использованием теста на экзамене по учебной дисциплине

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	86-100 % правильных ответов
Хорошо	71-85 %
Удовлетворительно	51- 70%
Неудовлетворительно	Менее 51 %

Количество баллов и оценка неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично определяются программными средствами по количеству правильных ответов к количеству случайно выбранных вопросов.

Критерии оценивания компетенций следующие:

1. Ответы имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об уверенных знаниях обучающегося и о его умении решать профессиональные задачи, оценивается в 5 баллов (отлично);

2. Более 75 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует о достаточных знаниях обучающегося и его умении решать профессиональные задачи – 4 балла (хорошо);

3. Не менее 50 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об удовлетворительных знаниях обучающегося и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации – 3 балла (удовлетворительно);

4. Менее 50 % ответов имеют решения с правильным ответом. Их содержание свидетельствует о слабых знаниях обучающегося и его неумении решать профессиональные задачи – 2 балла (неудовлетворительно).