



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 общинженерных дисциплин



**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  
**35.03.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) подготовки  
Электрооборудование и электротехнологии

Форма обучения  
очная

Казань – 2021

Составитель: К.Т.Н., доцент  
Должность, ученая степень, ученое звание

К.Т.Н., ДОЦЕНТ

Должность, ученая степень, ученое звание

Подпись \_\_\_\_\_

Гургенидзе З.Д.  
Ф.И.О.

Ф.И.С.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры общетехнических дисциплин «11» мая 2021 года (протокол №11)

Заведующий кафедрой:

К.Т.Н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание

Подпис

Пикмуллин Г.В.  
Ф.И.О

Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «14» мая 2021 года (протокол №9)

Председатель методической комиссии:

к.т.н., доцент кафедры Э и РМ

Должность, ученая степень, учное звание

Подпис

Шайхутдинов Р.Р.  
Ф.И.О.

Ф.И.О.

Согласовано:

Директор Института механизации  
и технического сервиса,  
д.т.н., профессор

Подпис

Яхин С.М.  
Ф.И.О.

Ф.И.О.

Протокол Ученого совета Института механизации и технического сервиса № 10 от «17» мая 2021 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 35.03.06 Агроинженерия, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Теория механизмов и машин»:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

| Компетенция                                                                                                                                                                                       | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>УК-1.</b><br><b>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>                                             | <b>УК-1.3</b><br>Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.                                                                           | <b>Знать:</b> возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.<br><b>Уметь:</b> рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.<br><b>Владеть:</b> навыками рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                   | <b>УК-1.5</b><br>Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.                                                                                                     | <b>Знать:</b> методы определения и оценивания последствия возможных решений задачи.<br><b>Уметь:</b> определять и оценивать последствия возможных решений задачи<br><b>Владеть:</b> навыками определять и оценивать последствия возможных решений задачи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>ОПК-1.</b><br><b>Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий</b> | <b>ОПК-1.1</b><br>Демонстрирует знание основных законов математических, естественных наук и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в агроинженерии | <b>Знать:</b> основные законы математических, естественных наук и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса Теория механизмов и машин<br><b>Уметь:</b> применять основные законы математических, естественных наук и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса Теория механизмов и машин<br><b>Владеть:</b> навыками демонстрации знаний основных законов математических, естественных наук и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса Теория механизмов и машин |
| <b>ОПК-5.</b><br><b>Способен участвовать</b>                                                                                                                                                      | <b>ОПК-5.1</b><br>Под руководством спе-                                                                                                                                           | <b>Знать:</b> методы проведения экспериментальных исследований расчетов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>вать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</b></p> | <p>специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии</p> | <p>кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин</p> <p><b>Уметь:</b> проводить экспериментальные исследования расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин под руководством специалиста более высокой квалификации</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения экспериментальных исследований расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин</p>                                                      |
|                                                                                                | <p><b>ОПК-5.2</b></p> <p>Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии</p>                      | <p><b>Знать:</b> классические и современные методы исследования расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин</p> <p><b>Уметь:</b> применять классические и современные методы исследования расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин</p> <p><b>Владеть:</b> навыками исследования расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин с использованием классических и современных методов</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 компетенции                                                                                            | Планируемые результаты                                                                                         | Оценки сформированности компетенций                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                      |                                                                                                                | неудовлетворительно                                                                                                                                                                  | удовлетворительно                                                                                                                                                                                                  | хорошо                                                                                                                                                                                                                                          | отлично                                                                                                                                                                                                                                 |
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                         |
| УК-1.3.<br>Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.                                    | <b>Знать:</b> возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.                         | Уровень знаний возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки                                      | Минимально допустимый уровень знаний возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, допущено много негрубых ошибок                                                                      | Уровень знаний возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок                                                                      | Уровень знаний возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок                                                                                      |
|                                                                                                                                      | <b>Уметь:</b> рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.           | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, имели место грубые ошибки | Продemonстрированы основные умения рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | Продemonстрированы все основные умения рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продemonстрированы все основные умения рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме |
|                                                                                                                                      | <b>Владеть:</b> навыками рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки | При решении стандартных задач, не продемонстрированы базовые навыки рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, имели место грубые ошибки | Имеется минимальный набор навыков рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки с некоторыми недочетами                                                                    | Продemonстрированы базовые навыки рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами                                                                   | Продemonстрированы навыки рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов                                                                  |

|                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1.5.<br>Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.                                                                                                                    | <b>Знать:</b> методы определения и оценивания последствия возможных решений задачи.                                                                                    | Уровень знаний методов определения и оценивания последствия возможных решений задачи ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки                                                                                     | Минимально допустимый уровень знаний методов определения и оценивания последствия возможных решений задачи, допущено много негрубых ошибок                                                                                     | Уровень знаний методов определения и оценивания последствия возможных решений задачи в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок                                                                                     | Уровень знаний методов определения и оценивания последствия возможных решений задачи в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                            | <b>Уметь:</b> определять и оценивать последствия возможных решений задачи                                                                                              | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения определять и оценивать последствия возможных решений задачи, имели место грубые ошибки                                                                      | Продemonстрированы основные умения определять и оценивать последствия возможных решений задачи, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме                                       | Продemonстрированы все основные умения определять и оценивать последствия возможных решений задачи, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами                                       | Продemonстрированы все основные умения определять и оценивать последствия возможных решений задачи, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме                       |
|                                                                                                                                                                                            | <b>Владеть:</b> навыками определять и оценивать последствия возможных решений задачи                                                                                   | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки определять и оценивать последствия возможных решений задачи, имели место грубые ошибки                                                                       | Имеется минимальный набор навыков определять и оценивать последствия возможных решений задачи с некоторыми недочетами                                                                                                          | Продemonстрированы базовые навыки определять и оценивать последствия возможных решений задачи с некоторыми недочетами                                                                                                                                       | Продemonстрированы навыки определять и оценивать последствия возможных решений нестандартных задач без ошибок и недочетов                                                                                                           |
| <b>ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий</b>    |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     |
| ОПК-1.1.<br>Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса теории механизмов машин | <b>Знать:</b> основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса теории механизмов машин | Уровень знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса теории механизмов машин ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки | Минимально допустимый уровень знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса теории механизмов машин, допущено много негрубых ошибок | Уровень знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса Теория механизмов машин в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок | Уровень знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса Теория механизмов машин в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок |
|                                                                                                                                                                                            | <b>Уметь:</b> применять ос-                                                                                                                                            | При решении стандарт-                                                                                                                                                                                                           | Продemonстрированы ос-                                                                                                                                                                                                         | Продemonстрированы все                                                                                                                                                                                                                                      | Продemonстрированы все                                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                   | новные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса теории механизмов машин                                                 | ных задач курса Теория механизмов машин с применением основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки                                       | новные умения, решены типовые задачи курса теории механизмов машин с применением основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме    | основные умения, решены все основные задачи курса теории механизмов машин с применением основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | основные умения, решены все основные задачи курса теории механизмов машин с применением основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме |
|                                                                                                                                                   | <b>Владеть:</b> навыками демонстрации знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса теории механизмов машин | При демонстрации знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса теорит механизмов машин не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки | Имеется минимальный набор навыков для демонстрации знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса теории механизмов машин с некоторыми недочетами | Продemonстрированы базовые навыки при владения знаниями основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса теории механизмов машин с некоторыми недочетами                           | Продemonстрированы навыки владения знаниями основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса теории механизмов машин без ошибок и недочетов                                |
| <b>ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;</b>                                   |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ОПК-5.1.<br>Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии | <b>Знать:</b> методы проведения экспериментальных исследований расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин                                                           | Уровень знаний методов проведения экспериментальных исследований расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки                                             | Минимально допустимый уровень знаний методов проведения экспериментальных исследований расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин, допущено много негрубых ошибок                                        | Уровень знаний методов проведения экспериментальных исследований расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок                                   | Уровень знаний методов проведения экспериментальных исследований расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок                                                   |
|                                                                                                                                                   | <b>Уметь:</b> проводить экспериментальные исследования расчетов кинематических и дина-                                                                                                                 | При проведении экспериментальных исследований расчетов кинематических и динамиче-                                                                                                                                                                 | Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи при проведении эксперименталь-                                                                                                                                                    | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи при проведении эксперимен-                                                                                                                                                                       | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи при проведении эксперимен-                                                                                                                                                               |

|                                                                                       |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                       | мических параметров движения механизмов и машин под руководством специалиста более высокой квалификации                                              | ских параметров движения механизмов и машин под руководством специалиста более высокой квалификации не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки                                | ных исследований расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин под руководством специалиста более высокой квалификации с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | тальных исследований расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин под руководством специалиста более высокой квалификации с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | тальных исследований расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин под руководством специалиста более высокой квалификации с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме |
|                                                                                       | <b>Владеть:</b> навыками проведения экспериментальных исследований расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин     | При проведении экспериментальных исследований расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки         | Имеется минимальный набор навыков проведения экспериментальных исследований расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин с некоторыми недочетами                                         | Продemonстрированы базовые навыки проведения экспериментальных исследований расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин с некоторыми недочетами                                                                 | Продemonстрированы навыки проведения экспериментальных исследований расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин без ошибок и недочетов                                                                  |
| ОПК-5.2.<br>Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии | <b>Знать:</b> классические и современные методы исследования расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин           | Уровень знаний классических и современных методов исследования расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки | Минимально допустимый уровень знаний классических и современных методов исследования расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин, допущено много негрубых ошибок                        | Уровень знаний классических и современных методов исследования расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок                   | Уровень знаний классических и современных методов исследования расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин в объеме, соответствующем программ >                                                         |
|                                                                                       | <b>Уметь:</b> применять классические и современные методы исследования расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин | При решении стандартных задач применения классических и современных методов исследования расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин не продемонстрированы        | Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи применения классических и современных методов исследования расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин с                      | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи применения классических и современных методов исследования расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин с не-                                 | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи применения классических и современных методов исследования расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин с отдель-                     |

|  |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                 |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                                                                         | основные умения, имели место грубые ошибки                                                                                                                                                                         | негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме                                                                                                                                         | грубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами                                                                                                                       | ными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме                                                                                                                          |
|  | <b>Владеть:</b> навыками исследования расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин с использованием классических и современных методов | При исследовании расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин с использованием классических и современных методов не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки | Имеется минимальный набор навыков исследования расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин с использованием классических и современных методов с некоторыми недочетами | Продemonстрированы базовые навыки исследования расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин с использованием классических и современных методов с некоторыми недочетами | Продemonстрированы навыки исследования расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин с использованием классических и современных методов без ошибок и недочетов |

### 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 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>УК-1.3</b><br>Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.                                                                            | Экзаменационные вопросы и задачи по Теория механизмов машин билет 1-20                                                          |
| <b>УК-1.5</b><br>Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи                                                                                                       | Экзаменационные задачи по Теория механизмов машин билет 1-20                                                                    |
| <b>ОПК-1.1</b><br>Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в агроинженерии | Вопросы теста № 1-66,<br>Контрольные вопросы для СРС<br>Разделы 1, 5, 6.                                                        |
| <b>ОПК-5.1</b><br>Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии                            | Вопросы теста № 67-107,<br>Контрольные вопросы для СРС<br>Разделы 2-4<br>Курсовой проект.                                       |
| <b>ОПК-5.2</b><br>Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии                                                                                        | Вопросы теста № 67-107,<br>Контрольные вопросы для СРС<br>Разделы 2-4,<br>Курсовой проект.                                      |

## **ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

### **Раздел 1. 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.

### **Раздел 2. 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?

### **Раздел 3. 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?

#### **Раздел 4. 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 уравнивающая 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.

#### **Раздел 5. 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 уравнивание механизма?
- 65. Что является необходимым условием для уравнивания 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?

## **Раздел 6. СИНТЕЗ МЕХАНИЗМОВ**

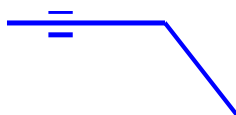
74. Дайте определение понятию синтез механизмов.
75. Перечислите основные и дополнительные условия синтеза.
76. Какие функции называются целевыми?
77. Как выполняется синтез механизмов по методу приближения функций?
78. Как формулируется теорема Робертса – Чебышева?
79. Каково условие существования кривошипа?
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**

- 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; 4. Четыре.

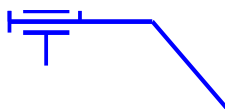
7. Какая кинематическая пара изображена на рисунке?

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



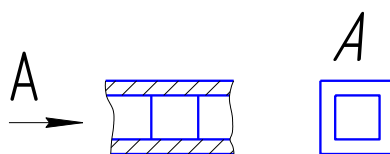
8. Какая кинематическая пара изображена на рисунке?

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



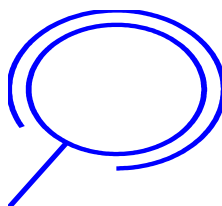
9. Какая кинематическая пара изображена на рисунке?

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



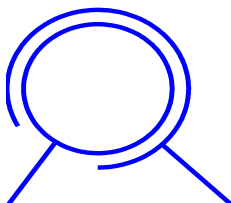
10. Какая кинематическая пара изображена на рисунке?

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

го шарнирно-рычажного механизма записывается следующим образом:

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:

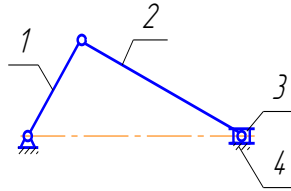
1. число кинематических пар;
2. число координат;
3. число звеньев.

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

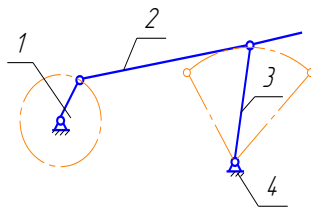
16. Изображённый на рисунке механизм имеет степень подвижности, равную:

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



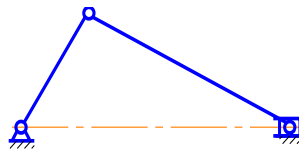
17. Изображённый на рисунке механизм имеет степень подвижности, равную:

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



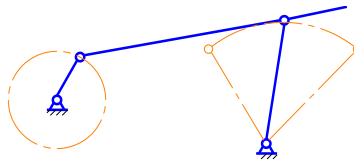
18. Показанный на рисунке механизм называется:

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



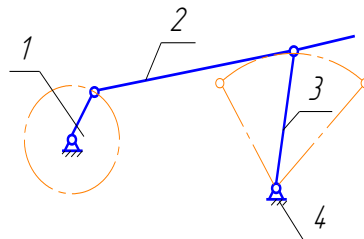
19. Показанный на рисунке механизм называется:

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.

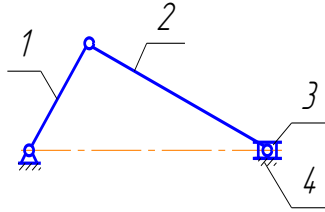
22. Звено называется ведомым, если приложенные к нему сила или момент направлены:

1. в сторону скорости звена;

2. перпендикулярно скорости звена;
3. противоположно скорости звена;
4. противоположно ускорению звена.

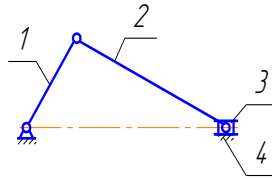
**23. При каком входном звене возможны “мёртвые” положения механизма?**

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



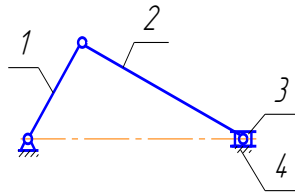
**24. Какое из звеньев в данном механизме называется ползуном?**

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



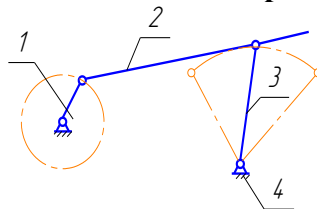
**25. Какое из звеньев в данном механизме называется шатуном?**

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



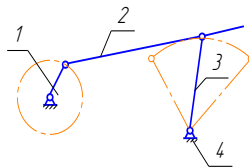
**26. При каком входном звене возможны “мёртвые” положения механизма?**

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



**27. Какое из звеньев в кривошипе?**

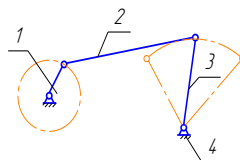
1. Звено 3;
2. Звено 4;
3. Звено 1;
4. Звено 2.



данном механизме называется

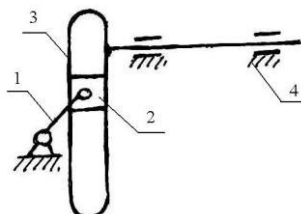
**28. Какое из звеньев в данном механизме называется шатуном?**

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



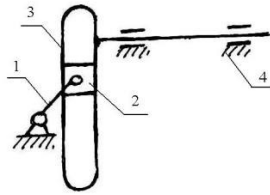
**29. Какое из звеньев в данном механизме называется кулисой?**

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

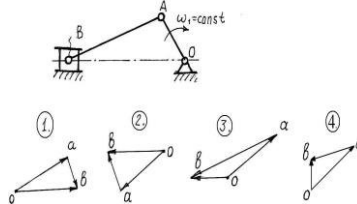


30. Какое из звеньев в данном механизме называется кривошипом?

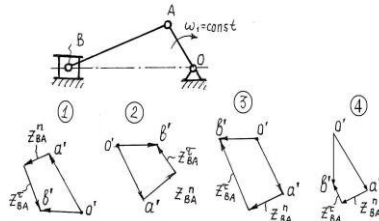
1. Звено 1;
2. Звено 4;
3. Звено 2;
4. Звено 3.



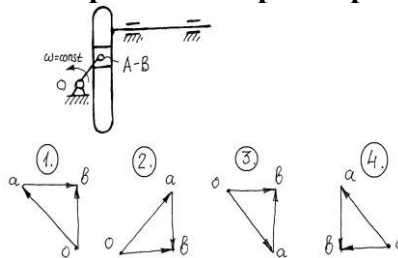
31. Укажите, какой из планов скоростей построен правильно:



32. Укажите, какой из планов ускорений построен правильно:

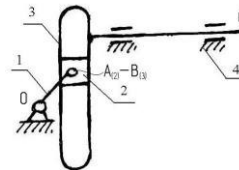


33. Укажите, какой из планов скоростей построен правильно:



34. Ускорение Кориолиса будет присутствовать при определении ускорения точки:

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

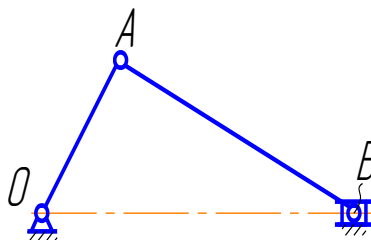


35. Ускорение Кориолиса определяется по формуле:

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

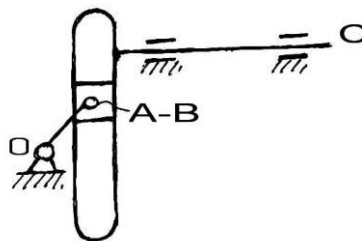
36. Скорость точки B определяется векторным уравнением:

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.  $\vec{V}_B = \vec{V}_O - \vec{V}_{BO}.$



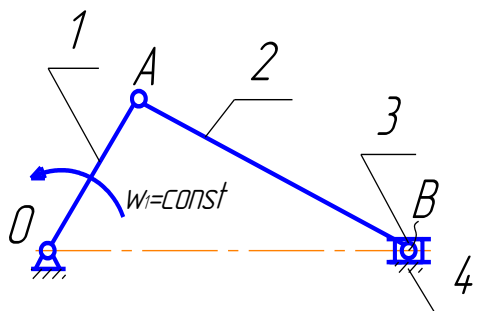
37. Скорость точки B определяется векторным уравнением:

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



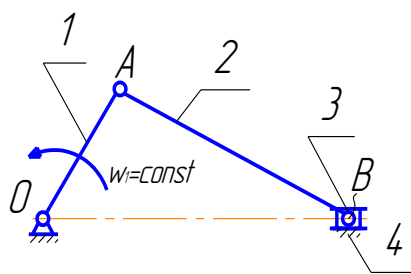
38. Скорость точки A определяется по формуле:

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 A определя-  
формуле:

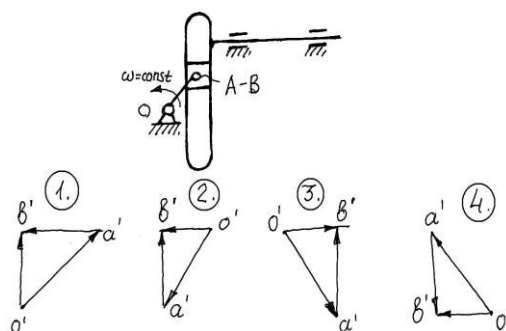
1.  $a_A = \omega_1 \cdot l_1^2$ ;
2.  $a_A = \omega_1 \cdot l_2^2$ ;
3.  $a_A = \omega_1^2 \cdot l_1$ ;
4.  $a_A = \omega_1^2 \cdot l_2$ .



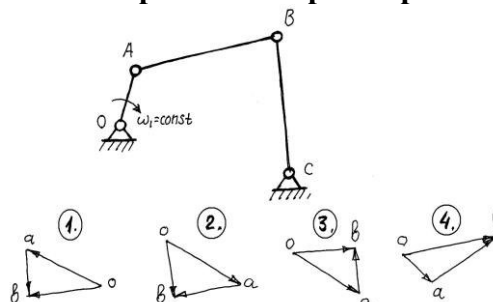
ется по

40. Укажите, какой из планов  
ен правильно:

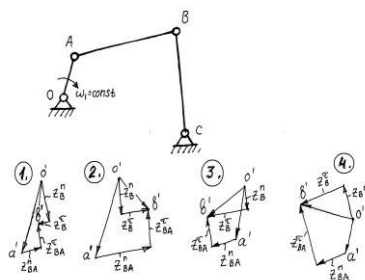
ускорений постро-



41. Укажите, какой из планов скоростей построен правильно:

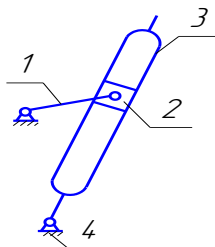


42. Укажите, какой из планов ускорений построен правильно:



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:

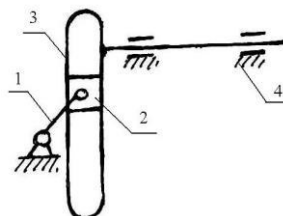
1. В одной плоскости;
2. В параллельных плоскостях;
3. В перпендикулярных плоскостях;
4. В непараллельных и неперпендикулярных плоскостях.

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.

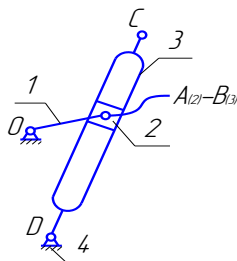
46. При каком входном звене возможны “мёртвые” положения механизма?

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 поворнутого 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:**

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

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. переменнo; 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:

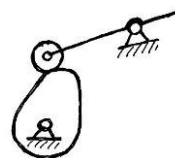
кулачковый механизм является механизмом:

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 механизме называется толкателем?

1. Звено 1;



2. Звено 2;
3. Звено 3;
4. Звено 4.

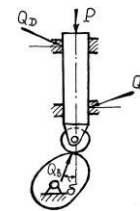
71. Какое из звеньев в данном механизме называется кулачок?

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



72. С увеличением значения угла  $\delta$  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.  $d = m \cdot z$ .

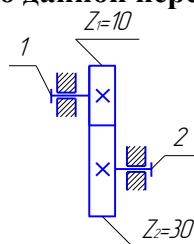
75. Передаточное число  $U_{1/2}$  цилиндрической зубчатой передачи определяется по формуле ( $\omega_1$  и  $\omega_2$  – угловые скорости колёс):

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.  $U_{1/2} = \omega_1 + \omega_2$ ;

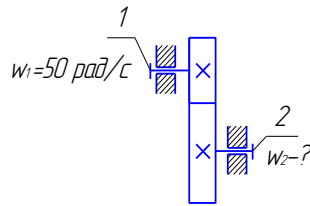
76. Передаточное число  $U_{1/2}$  цилиндрической зубчатой передачи определяется по формуле ( $z_1$  и  $z_2$  – числа зубьев колёс):

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.  $U_{1/2} = z_1 \cdot z_2$ .

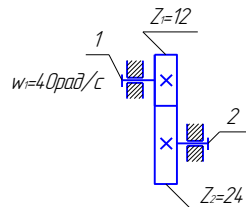
77. Чему равно передаточное число данной передачи:



78. Чему равна угловая скорость  $\omega_2$ , если передаточное число данной передачи  $U_{1/2}=5$ ?

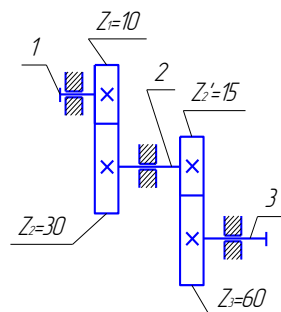


79. Чему равна угловая скорость  $\omega_2$ ?



80. Передаточное число данной передачи равно:

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



81. Передаточное число многоступенчатого редуктора определяется по формуле:

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

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.  $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{O_1 P}{O_2 P}$ ;
2.  $\frac{\omega_1}{\omega_2} = (O_1 P) \cdot (O_2 P)$ ;
3.  $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{O_2 P}{O_1 P}$ ;
4.  $\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{O_2 P}{O_1 P}$ .

**88. Скорость скольжения зубьев цилиндрической передачи определяется по формуле:**

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

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

**104. Маховик служит для:**

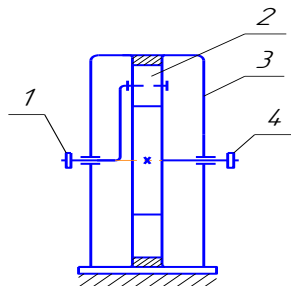
1. поддержания колебаний угловой скорости кривошипа в заданных пределах;
2. увеличения мощности машины;
3. увеличения коэффициента полезного действия машины;
4. увеличения срока службы машины.

**105. Коэффициент неравномерности угловой скорости кривошипа ( $\delta$ ) определяется по формуле:**

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

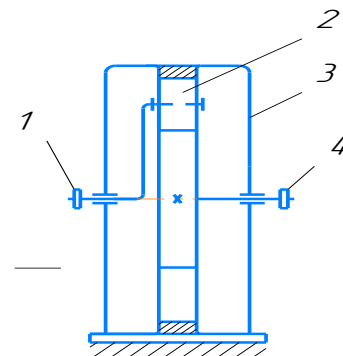
**106. Какое из звеньев в данном редукторе называется сателлитом?**

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



**107. Какое из звеньев в данном редукторе называется водилом?**

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

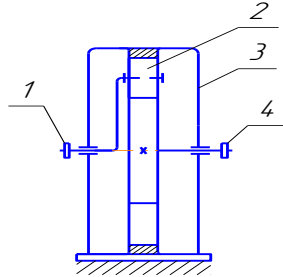


**105. Коэффициент неравномерности угловой скорости кривошипа ( $\delta$ ) определяется по формуле:**

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

**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 Артоблевскому.
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 заменяющих 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. Уравновешивание 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 уравновешивание механизма.
3. Задача.

### **Экзаменационный билет № 10**

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

## **КУРСОВАЯ РАБОТА**

В зависимости от уровня подготовки студент выполняет курсовой или курсовую работу.

Курсовой проект по теории механизмов и машин по объему включает 3-4 листа чертежей формата А1 и расчетно-пояснительную записку (с приложением результатов расчетов на ЭВМ).

Задание на курсовой проект является комплексным, предусматривающим проектирование и исследование основных видов механизмов, объединенных в систему какой-либо машины, агрегата, промышленного робота, прибора или устройства.

В качестве примеров можно указать следующие темы проектов:

1. Проектирование и исследование механизмов шагового транспортера автоматической передачи заготовок.
2. Проектирование и исследование механизмов криогенного поршневого детандера.
3. Проектирование и исследование механизмов ДВС.
4. Проектирование и исследование механизмов подъема и поворота схвата манипулятора.
5. Проектирование и исследование механизмов рулевого гидропривода.
7. Проектирование и исследование механизмов поворота платформы транспортной машины.
8. Проектирование и исследование механизмов поворота, устройств для закрытия, открывания и фиксации поворотных столов, рулевых машин, шасси и т.д.
10. Проектирование и исследование механизмов привода антенны радиолокатора.
11. Проектирование и исследование механизмов манипулятора для гибких производственных систем (ГПС).

Примерный перечень вопросов, разрабатываемых при курсовом проектировании:

- а) Проектирование кинематической схемы с определением основных размеров, включая механизмы: рычажный, зубчатый, кулачковый.
- б) Определение быстродействия механизма в переходном режиме при заданных нагрузках на ведущем и исполнительном звеньях.

в) Определение сил в кинематических парах при учете ускоренного движения звеньев.

г) Расчет износа элементов кинематических пар.

д) Проектирование планетарного зубчатого механизма при заданной передаточной функции с учетом условий соосности, смежности, технологичности и сборки с минимальными габаритами.

е) Проектирование кулачкового механизма, обеспечивающего заданный закон движения выходного звена с учетом условий действия сил.

ж) Согласование движения механизмов с помощью циклограмм и тактограмм.

з) Статическое уравнивание рычажных механизмов (с помощью противовесов или корректирующих масс на зубчатых колесах).

и) Виброизоляция и динамическое гашение колебаний.

к) Выбор параметров упругой муфты из условий виброзащиты двигателя.

#### **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.

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).