

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Конструирования и стандартизации в машиностроении  
(307)»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №6 от 10 февраля 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН»**

---

Специальность: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

---

Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

---

Квалификация: Инженер

---

Форма обучения: очная

---

|  |
|--|
| Документ подписан простой<br>электронной подписью<br>Составитель программы:<br>Кузнецов Николай<br>Константинович<br>Дата подписания: 19.06.2026 |
|--|

|  |
|--|
| Документ подписан простой<br>электронной подписью<br>Утвердил: Кузнецов Николай<br>Константинович<br>Дата подписания: 19.06.2026 |
|--|

|  |
|--|
| Документ подписан простой<br>электронной подписью<br>Согласовал: Кривцов Сергей<br>Николаевич<br>Дата подписания: 20.06.2026 |
|--|

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.



## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### 1.1 Дисциплина «Теория механизмов и машин» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

| Код, наименование компетенции  | Код индикатора компетенции |
|--|----------------------------|
| ПК-1 Способен анализировать состояние и перспективы развития наземных транспортно-технологических средств и технологического оборудования, выполнять расчёты основных параметров | ПК-1.2                     |

### 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

| Код индикатора | Содержание индикатора   | Результат обучения  |
|----------------|---|---|
| ПК-1.2         | Демонстрирует знания в области структурного, кинематического и силового анализа, синтеза типовых механизмов и машин.<br>Способен использовать полученные знания при решении практических задач проектирования транспортно-технологических средств и технологического оборудования | <b>Знать</b> методы структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза типовых механизмов и машин.<br><b>Уметь</b> применять методы структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза типовых механизмов и машин при решении практических задач проектирования транспортно-технологических средств и технологического оборудования<br><b>Владеть</b> навыками применения методов структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза типовых механизмов и машин при решении практических задач проектирования транспортно-технологических средств и технологического оборудования. |

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Теория механизмов и машин» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Детали машин и основы конструирования», «Грузоподъемные машины и оборудование», «Решение задач динамики транспортно-технологических средств», «Проектирование подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

| Вид учебной работы   | Трудоемкость в академических часах<br>(Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа) |                             |
|--|---|-----------------------------|
|  | Всего   | Семестр № 4                 |
| Общая трудоемкость дисциплины                                      | 144   | 144                         |
| Аудиторные занятия, в том числе:                                   | 48  | 48                          |
| лекции   | 16  | 16                          |
| лабораторные работы  | 16  | 16                          |
| практические/семинарские занятия                                   | 16  | 16                          |
| Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)            | 60  | 60                          |
| Трудоемкость промежуточной аттестации                              | 36  | 36                          |
| Вид промежуточной аттестации<br>(итогового контроля по дисциплине) | Экзамен, Курсовой проект  | Экзамен,<br>Курсовой проект |

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

###### Семестр № 4

| № п/п | Наименование раздела и темы дисциплины             | Виды контактной работы |           |         |           |         |           | СРС     |           | Форма текущего контроля     |
|-------|--|------------------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|-----------------------------|
|       |  | Лекции                 |           | ЛР      |           | ПЗ(СЕМ) |           | №       | Кол. Час. |                             |
|       |  | №                      | Кол. Час. | №       | Кол. Час. | №       | Кол. Час. |         |           |                             |
| 1     | 2  | 3                      | 4         | 5       | 6         | 7       | 8         | 9       | 10        | 11                          |
| 1     | Строение механизмов                                | 1                      | 2         | 1       | 2         | 1       | 2         |         |           | Отчет                       |
| 2     | Кинематический анализ и синтез механизмов          | 2                      | 2         | 2       | 2         | 2, 3    | 4         | 1, 2, 3 | 20        | Отчет                       |
| 3     | Динамика механизмов                                | 3, 4                   | 4         | 3, 4    | 4         | 4, 5    | 4         | 1, 2, 3 | 24        | Отчет                       |
| 4     | Колебания в механизмах                             | 5                      | 2         |         |           |         |           |         |           | Отчет                       |
| 5     | Синтез механизмов с высшими кинематическими парами | 6, 7, 8                | 6         | 5, 6, 7 | 8         | 6, 7, 8 | 6         | 1       | 16        | Отчет                       |
|       | Промежуточная аттестация                           |                        |           |         |           |         |           |         | 36        | Экзамен,<br>Курсовой проект |
|       | Всего  |                        | 16        |         | 16        |         | 16        |         | 96        |                             |

##### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

###### Семестр № 4

| № | Тема                | Краткое содержание   |
|---|---------------------|--|
| 1 | Строение механизмов | Предмет и задачи курса. Основные понятия и определения. Структура и классификация механизмов. Кинематические пары и их |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |  | <p>классификация. Кинематическая цепь. Замена высших кинематических пар низшими. Избыточные связи и лишние степени свободы. Структурный анализ и синтез механизмов. Принцип образования механизмов. Группы Ассура и их классификация. Порядок структурного анализа механизмов</p>   |
| 2 | Кинематический анализ и синтез механизмов          | <p>Основные понятия кинематики механизмов. Задачи и методы кинематического анализа. Планы положений механизмов. Графический метод кинематического анализа. Графическое дифференцирование. Кинематическое исследование механизмов методом планов. Планы скоростей плоских механизмов. Планы ускорений плоских механизмов. Аналитический метод кинематического анализа</p>  |
| 3 | Динамика механизмов                                | <p>Задачи и методы силового анализа. Кинетостатический (силовой) расчет механизмов. Характеристика сил, действующих на звенья механизмов и машин. Условия статической определимости кинематической цепи. Порядок кинетостатического анализа механизмов. Силовой расчет групп Ассура первого, второго и третьего видов. Силовой расчет начального звена. Определение уравновешивающей силы с помощью рычага Жуковского. Трение в кинематических парах механизмов. Механический коэффициент полезного действия механизмов. Основные задачи и методы динамики машин. Выбор динамической модели машинного агрегата. Приведение сил и моментов сил. Приведение масс и моментов инерции. Режимы движения машинных агрегатов и их энергетические характеристики. Графо-аналитический метод динамического синтеза. Определение закона движения начального звена</p> |
| 4 | Колебания в механизмах                             | <p>Уравнения движения механизмов в энергетической и дифференциальной формах. Условия статической и динамической уравновешенности ротора. Коэффициент неравномерности хода машины. Регулирование колебаний угловой скорости с помощью маховика. Вибрация, виброактивность машин. Пассивные и активные виброзащитные системы. Демпферы. Гашение колебаний, виброгасители. Динамические гасители колебаний</p>   |
| 5 | Синтез механизмов с высшими кинематическими парами | <p>Основные понятия и методы синтеза. Синтез плоских механизмов с высшими кинематическими парами. Общая характеристика зубчатых механизмов. Основная теорема зацепления. Основные геометрические параметры зубчатого колеса. Эвольвента и её свойства. Эвольвентное</p>   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | зацепление и его свойства. Синтез планетарных механизмов. Подбор чисел зубьев планетарных механизмов. Дифференциальные планетарные механизмы. Синтез кулачковых механизмов. Определение основных параметров кулачковых механизмов. Выбор закона движения ведомого звена. Определение основных размеров кулачкового механизма из условия ограничения угла давления |
|--|--|---|

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

##### Семестр № 4

| № | Наименование лабораторной работы  | Кол-во академических часов |
|---|---|----------------------------|
| 1 | Структурный анализ механизмов   | 2                          |
| 2 | Построение планов скоростей плоских рычажных механизмов                         | 2                          |
| 3 | Определение реакций в кинематических парах                                      | 2                          |
| 4 | Графо-аналитический метод динамического анализа                                 | 2                          |
| 5 | Определение основных размеров кулачковых механизмов                             | 2                          |
| 6 | Определение геометрических параметров зубчатого колеса                          | 2                          |
| 7 | Построение эвольвентного профиля колеса методом обкатки инструментальной рейкой | 4                          |

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 4

| № | Темы практических (семинарских) занятий                     | Кол-во академических часов |
|---|---|----------------------------|
| 1 | Структурный анализ плоских рычажных механизмов              | 2                          |
| 2 | Исследование рычажных механизмов графическим методом        | 2                          |
| 3 | Построение планов скоростей и ускорений рычажных механизмов | 2                          |
| 4 | Определение уравновешивающей силы методом Жуковского        | 2                          |
| 5 | Построение диаграммы Виттенбауэра                           | 2                          |
| 6 | Построение картины эвольвентного зацепления                 | 2                          |
| 7 | Определение основных показателей зацепления                 | 2                          |
| 8 | Построение профиля кулачка                                  | 2                          |

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 4

| № | Вид СРС   | Кол-во академических часов |
|---|---|----------------------------|
| 1 | Написание курсового проекта (работы)                      | 44                         |
| 2 | Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам | 8                          |
| 3 | Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам) | 8                          |

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Групповые дискуссии

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

#### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Курсовой проект посвящен структурному, кинематическому и динамическому анализу и синтезу механизмов, входящих в состав двигателя внутреннего сгорания (кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов). Темы курсовых проектов и методические указания по их выполнению приведены в учебном пособии [8.3].

В процессе курсового проектирования требуется решить следующие задачи: выполнить структурный, кинематический и кинетостатический анализ кривошипно-шатунного механизма; провести динамический синтез двигателя внутреннего сгорания путем подбора параметров маховика; синтезировать профиль кулачка, входящего в состав механизма газораспределения двигателя.

В процессе курсового проектирования используется проектный метод, заключающийся в достижении цели проекта через анализ и детальную проработку индивидуальных заданий, которая должна завершиться пояснительной запиской, чертежами и схемами. Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка оформляется в соответствии с требованиями стандарта СТО ИРНИТУ.005–2020 и должна включать следующие разделы:

Введение.

1. Структурный анализ типового кривошипно-шатунного механизма.
2. Кинематический анализ кривошипно-шатунного механизма.
3. Кинетостатический анализ кривошипно-шатунного механизма.
4. Динамический синтез двигателя внутреннего сгорания.
5. Динамический синтез профиля кулачка.

Заключение.

Список использованных источников.

В записке необходимо привести все числовые расчеты, необходимые для выполнения курсового проекта. Текстовая часть должна ограничиваться лишь краткими указаниями к расчету и ссылками на графические построения. Все уравнения и формулы пишутся сначала в общем виде, а затем в них подставляются необходимые числовые значения. Результаты вычислений сводятся в таблицы. В конце пояснительной записки приводится список использованной литературы, а в тексте делаются ссылки на эту литературу.

Графическая часть состоит из четырех листов формата А2: лист 1 кинематический и кинетостатический анализ кривошипно-шатунного механизма; лист 2 динамический синтез двигателя внутреннего сгорания; лист 3 динамический синтез профиля

кулачка.

### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям**

Подготовка к практическим занятиям предусматривает проработку лекционного материала и изучение теоретических вопросов и примеров из учебных пособий: структурный анализ плоских рычажных механизмов – сс.13–16, 58, 63, 84 и 85 [8.2]; исследование рычажных механизмов графическим методом – 17, 65, 67, 86, 87 и 92–94 [8.2]; построение планов скоростей и ускорений рычажных механизмов – сс. 17, 63, 64, и 87–94 [8.2]; определение уравнивающей силы методом Жуковского – сс. 28, 68 и 99–101[8.2]; построение диаграммы Виттенбауэра – сс. 29–31 и 34–35 [8.2] и сс. 41–54 [8.3]; построение картины эвольвентного зацепления – сс. 44–52 [8.2] и сс. 60–66 [8.3]; построение профиля кулачка – сс. 55–58 [8.2].

### **5.1.3 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:**

Задания и методические указания по выполнению лабораторных работ изложены в учебных пособиях [8.1 и 8.2]. Подготовка к лабораторным работам предусматривает проработку лекционного материала и изучение теоретических вопросов и примеров из учебных пособий. В каждой лабораторной работе обучающемуся необходимо: изучить описание работы и инструкции по работе с измерительной аппаратурой; ознакомиться с лабораторной установкой и условиями эксперимента; измерить параметры, необходимые для теоретического расчета; подготовить аппаратуру для проведения работы; провести эксперимент, выполнить необходимые измерения; произвести теоретические расчеты. Лабораторные работы проводятся в специализированной учебной лаборатории по ТММ. К выполнению лабораторных работ допускаются только обучающиеся, ознакомившиеся с требованиями пожарной безопасности и требованиями ГОСТ 12.2.003-74 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности».

### **5.1.4 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам

Отчет по практическим работам оформляется по каждому из заданий с указанием названия темы, описания хода решения задачи и полученных результатов. Защита работы проводится в интерактивной форме обучения в виде структурированных групповых дискуссий по контрольным вопросам, приведенным в п. 6.2.2.1. Этот вид обучения заключается в том, что в процессе выполнения и защиты индивидуального задания на занятии студенты активно взаимодействуют друг с другом и с преподавателем, обсуждая ход решения поставленной перед ними задачи.

По каждой лабораторной работы составляется отчет, в котором указывается название и цель лабораторной работы, приводится принципиальная схема экспериментальной установки, основные теоретические положения, протоколы измерений и результаты их обработки, сравнение теоретических и экспериментальных результатов в виде графиков и таблиц, выводы. Отчеты по лабораторным работам оформляются в соответствии с требованиями методических указаний по выполнению каждой лабораторной работы и требованиями стандарта СТО ИРНИТУ.027-2015. Защита работы проводится в интерактивной форме обучения в виде структурированных групповых дискуссий по контрольным вопросам, приведенным в п. 6.2.2.1. Этот вид обучения заключается в том, что в процессе выполнения и защиты индивидуального задания на занятии студенты активно взаимодействуют друг с другом и с преподавателем, обсуждая ход решения поставленной перед ними задачи.

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 4 | Отчет**

##### **Описание процедуры.**

###### **Тема 4-1. Строение механизмов**

Текущий контроль знаний, умений и навыков обучающихся проводится в конце 4 недели семестра, после завершения очередного этапа формирования профессиональных компетенций. Контроль теоретических знаний, полученных в процессе самостоятельной работы студентов по дисциплине, производится в форме устного опроса по контрольным вопросам 1–12, приведенным в п. 6.2.2.1. Контроль умений и практических навыков осуществляется в процессе защиты индивидуальных заданий на практическом занятии 1, отчета по лабораторной работе 1 и при представлении результатов выполнения раздела 1 курсового проекта.

Обучающийся должен представить отчеты по индивидуальным заданиям на практическом занятии 1 и лабораторной работе 1, часть пояснительной записки, касающейся раздела 1 курсового проекта, и ответить на контрольные вопросы 1–12, приведенные в п. 6.2.2.1.

###### **Тема 4-2. Кинематический анализ и синтез механизмов**

Текущий контроль знаний, умений и навыков обучающихся проводится в конце 6 недели семестра, после завершения очередного этапа формирования профессиональных компетенций. Контроль теоретических знаний, полученных в процессе самостоятельной работы студентов по дисциплине, производится в форме устного опроса по контрольным вопросам 13–23, приведенным в п. 6.2.2.1. Контроль умений и практических навыков осуществляется в процессе защиты индивидуальных заданий на практических занятиях 2 и 3, отчета по лабораторной работе 2 и части курсового проекта, касающейся результатов выполнения 2 раздела и ответить на контрольные вопросы 13-23, приведенные в п. 6.2.2.1.

Обучающийся должен представить отчеты по индивидуальным заданиям на практических занятиях 2 и 3, по лабораторной работе 2, части курсового проекта, касающейся результатов выполнения 2 раздела, и ответить на контрольные вопросы 13-23, приведенные в п. 6.2.2.1.

###### **Тема 4-2. Кинематический анализ и синтез механизмов**

Текущий контроль знаний, умений и навыков обучающихся проводится в конце 6 недели семестра, после завершения очередного этапа формирования профессиональных компетенций. Контроль теоретических знаний, полученных в процессе самостоятельной работы студентов по дисциплине, производится в форме устного опроса по контрольным вопросам 13–23, приведенным в п. 6.2.2.1. Контроль умений и практических навыков осуществляется в процессе защиты индивидуальных заданий на практических занятиях 2 и 3, отчета по лабораторной работе 2 и части курсового проекта, касающейся результатов выполнения 2 раздела и ответить на контрольные вопросы 13-23, приведенные в п. 6.2.2.1.

Обучающийся должен представить отчеты по индивидуальным заданиям на практических занятиях 2 и 3, по лабораторной работе 2, части курсового проекта, касающейся результатов выполнения 2 раздела, и ответить на контрольные вопросы 13-23, приведенные в п. 6.2.2.1.

###### **Тема 4-3. Динамика механизмов**

Текущий контроль знаний, умений и навыков обучающихся проводится в конце 10 недели семестра, после завершения очередного этапа формирования профессиональных

компетенций. Контроль теоретических знаний, полученных в процессе самостоятельной работы студентов по дисциплине, производится в форме устного опроса по контрольным вопросам 24–32, приведенным в п. 6.2.2.1. Контроль умений и практических навыков осуществляется в процессе защиты индивидуальных заданий на практических занятиях 4 и 5, отчетов по лабораторным работам 3 и 4, части курсового проекта, касающейся результатов выполнения 3 раздела, и ответить на контрольные вопросы 24–32, приведенные в п. 6.2.2.1.

Обучающийся должен представить отчеты по индивидуальным заданиям на практических занятиях 4 и 5, лабораторным работам 3 и 4, части курсового проекта, касающейся результатов выполнения 3 раздела, и ответить на контрольные вопросы 24–32, приведенные в п. 6.2.2.1.

Тема 4-4. Колебания в механизмах

Текущий контроль знаний, умений и навыков обучающихся проводится в конце 12 недели семестра, после завершения очередного этапа формирования профессиональных компетенций. Контроль теоретических знаний, полученных в процессе самостоятельной работы студентов по дисциплине, производится в форме устного опроса по контрольным вопросам 49–59, приведенным в п. 6.2.2.1. Контроль умений и практических навыков осуществляется в процессе защиты части курсового проекта, касающейся результатов выполнения 4 раздела.

Обучающийся должен представить лист 2 курсового проекта – динамический синтез двигателя внутреннего сгорания, а также часть пояснительной записки, касающейся раздела 4 курсового проекта, и ответить на контрольные вопросы 49–59, приведенные в п. 6.2.2.1.

Тема 4-5. Синтез механизмов с высшими парами

Текущий контроль знаний, умений и навыков обучающихся проводится в конце 17 недели семестра, после завершения очередного этапа формирования профессиональных компетенций. Контроль теоретических знаний, полученных в процессе самостоятельной работы студентов по дисциплине, производится в форме устного опроса по контрольным вопросам 33–48, приведенным в п. 6.2.2.1. Контроль умений и практических навыков осуществляется в процессе защиты отчетов индивидуальных заданий на практических занятиях 6, 7 и 8, отчетов по лабораторным работам 5, 6 и 7, части курсового проекта, касающейся результатов выполнения 5 раздела, и ответить на контрольные вопросы 33–48, приведенные в п. 6.2.2.1.

Обучающийся должен представить отчеты по выполнению индивидуальных заданий на практических занятиях 6, 7 и 8, по лабораторным работам 5, 6 и 7, части курсового проекта, касающейся результатов выполнения 5 раздела и ответить на контрольные вопросы 33–48, приведенные в п. 6.2.2.1.

### **Критерии оценивания.**

Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу отвечает на вопросы, не допускает существенных неточностей в ответах, правильно применяет теоретические положения при решении задач и курсовом проектировании, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

## **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

| Индикатор достижения компетенции | Критерии оценивания | Средства (методы) |
|----------------------------------|---------------------|-------------------|
|----------------------------------|---------------------|-------------------|

|        |  | <b>оценивания<br/>промежуточной<br/>аттестации</b>  |
|--------|--|---|
| ПК-1.2 | Демонстрирует знания в области структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза типовых механизмов и машин и готовность их применения при решении практических задач проектирования транспортно-технологических средств и технологического оборудования | Устное собеседование по теоретическим вопросам во время экзамена; выполнение и защита курсового проекта |

## **6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации**

### **6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине**

#### **6.2.2.1.1 Описание процедуры**

Экзамен служит для объективного выявления результатов обучения по дисциплине, сопоставления действительных результатов обучения с запланированными в рабочей программе дисциплины и проводится в форме письменного экзамена. Оценка знаний на экзамене проводится с помощью экзаменационных билетов. Необходимо ответить на три теоретических вопроса из числа контрольных вопросов, приведенных ниже, и решить практическую задачу.

##### **6.2.2.1. Контрольные вопросы для текущей и промежуточной аттестации**

1. Предмет и задачи курса
2. Основные понятия и определения
3. Общая характеристика и классификация механизмов
4. Кинематические пары и их классификация
5. Кинематическая цепь. Структурные формулы кинематической цепи и плоских механизмов
6. Замена высших кинематических пар низшими
7. Избыточные связи и способы избавления от них
8. Лишние степени свободы
9. Основной принцип образования механизмов
10. Группы Ассура и их классификация
11. Структурная классификация плоских рычажных механизмов
12. Порядок структурного анализа механизмов
13. Задачи и методы кинематического анализа
14. Планы положений механизмов
15. Графический метод кинематического анализа
16. Определение скоростей и ускорений графическим методом
17. Планы скоростей плоских механизмов
18. Определение скоростей точек звена, входящего во вращательную пару
19. Определение скоростей точек звена, входящего в поступательную пару
20. Планы ускорений плоских механизмов
21. Определение ускорений точек звена, входящего во вращательную пар
22. Аналитический метод кинематического анализа. Функции положения, аналоги скоростей и ускорений

23. Аналитическое исследование кривошипно-шатунного механизма методом замкнутого векторного контура
24. Задачи и методы кинестатического (силового) анализа механизмов
25. Характеристика сил, действующих на звенья механизмов и машин
26. Условия статической определимости кинематической цепи
27. Порядок кинестатического анализа механизмов
28. Силовой расчет группы Ассура первого вида
29. Силовой расчет группы Ассура второго вида
30. Силовой расчет группы Ассура третьего вида
31. Силовой расчет начального звена
32. Определение уравновешивающей силы с помощью рычага Жуковского
33. Общая характеристика и классификация зубчатых механизмов
34. Основная теорема зацепления
35. Основные геометрические параметры зубчатого колеса
36. Эвольвента и её свойства
37. Эвольвентное зацепление и его свойства
38. Метод обкатки при изготовлении зубчатых колес
39. Синтез сложных зубчатых механизмов с неподвижными осями
40. Общая характеристика планетарных механизмов
41. Метод обращения движения при синтезе планетарных механизмов
42. Подбор чисел зубьев планетарных механизмов из условий обеспечения передаточных отношений и соседства
43. Общая характеристика и классификация кулачковых механизмов
44. Кинематическое исследование кулачковых механизмов
45. Основные задачи синтеза кулачковых механизмов и выбор закона движения ведомого звена
46. Определение основных размеров кулачковых механизмов с остроконечным толкателем
47. Построение теоретического профиля кулачка с остроконечным, коромысловым и смещенным толкателями
48. Порядок проектирования профиля кулачка
49. Основные задачи и методы динамики машин
50. Выбор динамической модели машинного агрегата
51. Приведение сил и моментов сил
52. Приведение масс и моментов инерции
53. Режимы движения машинных агрегатов и их энергетические характеристики
54. Уравнения движения машинного агрегата в энергетической форме
55. Уравнения движения машинного агрегата в дифференциальной форме
56. Графоаналитический метод исследования уравнений движения машинного агрегата
57. Построение диаграммы Виттенбауэра для установившегося движения
58. Определение закона движения начального звена
59. Определение параметров маховика по заданному коэффициенту неравномерности хода.

Пример задания:

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Группы Ассура и их классификация.
2. Подбор чисел зубьев планетарных механизмов из условий обеспечения передаточных отношений и соседства.

3. Определение уравнивающей силы с помощью рычага Жуковского.

Задача

Определить избыточные связи в рычажном механизме, показанном на рис. \_

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

| <b>Отлично</b>   | <b>Хорошо</b>   | <b>Удовлетворительн<br/>о</b>   | <b>Неудовлетворительно</b>  |
|--|---|---|---|
| Отлично<br>Показывает высокий уровень знаний методов структурного, кинематического и силового анализа, синтеза типовых механизмов.<br>Демонстрирует высокий уровень готовности использовать полученные знания при решении практических задач проектирования транспортно-технологических средств и технологического оборудования. | Показывает средний уровень знаний методов структурного, кинематического и силового анализа, синтеза типовых механизмов.<br>Демонстрирует средний уровень готовности использовать полученные знания при решении практических задач проектирования транспортно-технологических средств и технологического оборудования. | Показывает низкий уровень знаний методов структурного, кинематического и силового анализа, синтеза типовых механизмов.<br>Демонстрирует низкий уровень готовности использовать полученные знания при решении практических задач проектирования транспортно-технологических средств и технологического оборудования. | Показывает крайне низкий уровень знаний методов структурного, силового анализа, синтеза типовых механизмов.<br>Демонстрирует крайне низкий уровень готовности использовать полученные знания при решении практических задач проектирования транспортно-технологических средств и технологического оборудования. |

#### 6.2.2.2 Семестр 4, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

##### 6.2.2.2.1 Описание процедуры

В качестве оценочных средств при защите курсового проекта используются контрольные вопросы, приведенные в п. 6.2.2.1.

Пример задания:

Вопросы

По кинематическому анализу

1) Объяснить построение планов скоростей и ускорений для первого положения кривошипа.

- 2) Сформулировать принципы подобия в планах скоростей и ускорений и рассказать об их использовании в работе
- 3) Показать направления угловой скорости и углового ускорения шатуна для всех положений кривошипа

По силовому анализу

- 1) Объяснить последовательность построения плана сил при силовом анализе группы механизма
- 2) В чем заключается силовой расчет начального звена?
- 3) Как определяется реакция со стороны стойки на кривошип?
- 4) Что представляет собой "рычаг Жуковского" и для чего он использован в работе?\_

#### 6.2.2.2 Критерии оценивания

| Отлично  | Хорошо  | Удовлетворительно  | Неудовлетворительно  |
|--|---|--|--|
| <p>Уверенно демонстрирует способность выполнять задачи, связанные с проведением структурного кинематического и силового анализа и синтеза транспортно-технологических средств и технологического оборудования. Правильно обосновывает принятые решения и свободно справляется с вопросами, поставленными в ходе защиты курсового проекта.</p> <p>Умело использует при ответах теоретический материал и не затрудняется с ответами при видоизменении заданий.</p> | <p>Демонстрирует твердую способность выполнять задачи, связанные с проведением структурного кинематического и силового анализа и синтеза транспортно-технологических средств и технологического оборудования. Правильно обосновывает принятые решения и свободно справляется с вопросами, поставленными в ходе защиты курсового проекта, однако испытывает затруднения с ответами при видоизменении заданий</p> | <p>Демонстрирует умеренную способность выполнять задачи, связанные с проведением структурного, кинематического и силового анализа и синтеза транспортно-технологических средств и технологического оборудования, однако допускает неточности и недостаточно правильные формулировки в обосновании принятых решений и в ответах на вопросы, поставленные в ходе защиты курсового проекта.</p> | <p>Не демонстрирует способность выполнять задачи, связанные с проведением структурного, кинематического и силового анализа и синтеза транспортно-технологических средств и технологического оборудования и не может обосновать правильность принятых при выполнении курсового проекта решений.</p> |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|

## 7 Основная учебная литература

1. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин : учебник для вузов / И. И. Артоболевский, 2011. - 640 с.

[Сайт] – URL: <https://isopromat.ru/tmm/literatura/artobolevskij-i-i-teoria-mehanizmov-i-mashin>

2. Тимофеев Г. А. Теория механизмов и машин : учебное пособие для вузов по техническим специальностям / Г. А. Тимофеев, 2012. - 351 с

[Сайт] – URL: <http://shador.ru/Timofeev.pdf>

3. Чмиль В. П. Теория механизмов и машин : учебное пособие / В. П. Чмиль, 2017. - 280 с.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/91896>

## 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Королев П. В. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : конспект лекций, лабораторные и практические работы, примеры решения задач, самостоятельная работа студентов и курсовое проектирование с вариантами заданий, пример выполнения курсовой работы / П. В. Королев; Иркут. гос. техн. ун-т, Ин-т Авиамашиностроения и транспорта, Каф. Конструирования и стандартизации в машиностроении, 2011. - 255 с.

[Сайт] – URL: <http://www.biblio-online.ru/book/DE89640A-582C-4A07-B96E-517CF7CB4188?>

2. Кузнецов Н. К. Теория механизмов и машин : учебное пособие для бакалавров заочной формы обучения / Н. К. Кузнецов, 2014. - 103 с.

[Сайт] – URL: <https://www.iprbookshop.ru/23076.html>

3. Шматкова А. В. Теория механизмов и машин : учебное пособие / А. В. Шматкова, 2014. - 168 с.

[Сайт] – URL: <http://www.biblio-online.ru/book/DE89640A-582C-4A07-B96E-517CF7CB4188?>

4. Теория механизмов и машин: руководство по курсовому проектированию : учебное пособие для механических специальностей / А. С. Кореняко [и др.]; под ред. А. С. Кореняко, 2012. - 139 с.

[Сайт] – URL: [https://www.ozon.ru/product/kursovoe-proektirovanie-po-teorii-mehanizmov-i-mashin-a-s-korenyako-uchebnik-pyatoe-izdanie-1737161015/?\\_\\_rr=1=1=www.google.com](https://www.ozon.ru/product/kursovoe-proektirovanie-po-teorii-mehanizmov-i-mashin-a-s-korenyako-uchebnik-pyatoe-izdanie-1737161015/?__rr=1=1=www.google.com)

## 9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## 10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Свободно распространяемое программное обеспечение справочных систем 1. Microsoft Windows (Подписка DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years).
2. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Office.

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Макет дискового кулачкового механизма с игольч. толк. с замен. механ.
2. Макет дискового кулачка с плоским толкателем с заменяющим механизмом
3. Макет дискового кулачкового механизма с игольчатым толкателем
4. Макет дискового кулачкового механизма с роликовым толкателем
5. Макет зубчатого планетарного механизма
6. Макет зубчатого планетарного механизма
7. Макет зубчатого планетарного механизма
8. Макет кривошипно-шатунного механизма с эксцентриком
9. Макет кривошипно-шатунного механизма
10. Макет пары колес с внешним зацеплением
11. Макет пары колес с внешним зацеплением
12. Макет пары колес с внешним зацеплением с прямым зубом
13. Макет пары колес с внутренним зацеплением
14. Макет пары колес с внутренним зацеплением
15. Макет пары конических колес
16. Макет планетарного кривошипно-шатунного механизма (внеш. зацепл.)
17. Макет планетарного кривошипно-шатунного механизма (внеш. зацепл.)
18. Макет планетарного кривошипно-шатунного механизма (внутр. зацепл.)
19. Макет поступател. кулачкового механизма с силовым замыкателем роликового толкателя
20. Макет синусного механизма с горизонтальной и вертикальной кулисой

21. Макет синусного механизма с наклонной кулисой
22. Модель для изучения метода изготов. эвольвентного зубчатого колеса методом обкат.
23. Модель для изучения метода профилирования кулачка
24. Модель для изучения метода профилирования кулачка
25. Модель конического дифференциала автомобильного типа
26. Модель коробки скоростей с цилиндрическими зубчатыми колесами