**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 общеинженерных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
работе и цифровизации
доцент
_____ А.В. Дмитриев
«  » мая 2025 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Теория механизмов и машин

Направление подготовки
**35.03.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) подготовки
**Технический сервис в АПК**

Форма обучения
**очная, заочная**

Казань - 2025

Составитель:

| | |
|---|---|
| к.т.н., доцент | Гургенидзе З.Д. |
| Должность, ученая степень, ученое звание | Ф.И.О. |

.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры общеинженерных дисциплин «21» апреля 2025 года (протокол № 10)

Заведующий кафедрой:

| | |
|---|---|
| к.т.н., доцент | Пикмуллин Геннадий Васильевич |
| Должность, ученая степень, ученое звание | Ф.И.О. |

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «24» апреля 2025 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

| | |
|---|---|
| доцент, к.т.н. | Зинатуллина Алсу Наилевна |
| Должность, ученая степень, ученое звание | Ф.И.О. |

Согласовано:

| | |
|---|---|
| Директор | Медведев Владимир Михайлович |
| | Ф.И.О. |

Протокол Ученого совета института № 10 от «30» апреля 2025 года

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

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», направленность (профиль) «Технический сервис в АПК», обучающийся по дисциплине «Теория механизмов и машин» должен овладеть следующими результатами:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

| Код индикатора достижения компетенции | Индикатор достижения компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий.** | | |
| **ОПК-1.1** | Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и обще профессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в агроинженерии. | ***Знать:*** основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса Теория механизмов и машин.<br>***Уметь:*** применять основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса Теория механизмов и машин.<br>***Владеть:*** навыками демонстрации знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса Теория механизмов и машин |
| **ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.** | | |
| **ОПК-5.1** | Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии. | ***Знать:*** методы проведения экспериментальных исследований расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин.<br>***Уметь:*** проводить экспериментальные исследования расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин под руководством специалиста более высокой квалификации.<br>***Владеть:*** навыками проведения экспериментальных исследований расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин. |

| | | |
|---|---|---|
| **ОПК-5.2** | Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии. | ***Знать:*** классические и современные методы исследования расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин.<br>***Уметь:*** применять классические и современные методы исследования расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин.<br>***Владеть:*** навыками исследования расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин с использованием классических и современных методов. |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины». Изучается в 3 семестре, на 2 курсе при очной форме обучения и в 1 сессии на 3 курсе при заочной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

Дисциплина является основополагающей, при изучении: «Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины», «Теплотехника», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Гидравлика», «Автоматика».

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

| Вид учебных занятий | Очное обучение | Заочное обучение |
|---|---|---|
| | 2 курс 3 семестр | 3 курс сессия 1 |
| **Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)**в том числе: | **65** | **13** |
| лекции, час | 32 | 4 |
| в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час | 0 | 0 |
| лабораторные занятия, час | 32 | 8 |
| в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час | 0 | 0 |
| - зачет, час | - | - |
| - экзамен, час | 1 | 1 |
| **Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)** | **79** | **131** |
| в том числе: | | |
| -подготовка к лабораторным (практическим) занятиям, час | 10 | 40 |
| работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час | 10 | 40 |
| выполнение контрольной работы, час | - | - |
| выполнение курсового проекта, час | 32 | 42 |
| подготовка к экзамену, час | 27 | 9 |
| **Общая трудоёмкость дисциплин** час | **144** | **144** |
| зач.ед. | **4** | **4** |

## 4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий в академических часах

| № темы | Раздел дисциплины | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, часов | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | лекции | | лаб. работы | | всего ауд. часов | | самост. работа | |
| | | очно | заочно | очно | заочно | очно | заочно | очно | заочно |
| 1 | Введение в курс ТММ. Общие сведения о механизмах. Проектирование структурной схемы механизма. Задачи кинематического анализа. Задачи силового анализа механизмов. Структура пространственных механизмов и их разновидности. Методы кинематического анализа пространственных механизмов. Синтез плоских шарнирно-рычажных механизмов. Синтез пространственных шарнирно-рычажных механизмов. | 12 | 2 | 12 | 4 | 24 | 6 | 25 | 42 |
| 2 | Уравновешивание плоских механизмов. Уравновешивание пространственных механизмов. Кулачковый механизм. Кинематический анализ кулачковых механизмов. Механизмы с цилиндрическими зубчатыми колёсами. | 10 | 2 | 10 | 2 | 20 | 4 | 25 | 44 |
| 3 | Исследование механизмов с зубчатыми колёсами. Коническая и винтовая зубчатая передача. Кривошипно-ползунный механизм. Построение графиков скорости и ускорения ползуна. | 10 | 0 | 10 | 2 | 20 | 2 | 29 | 45 |
| | **Итого** | **32** | **4** | **32** | **8** | **64** | **12** | **79** | **131** |

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

| № | Содержание раздела (темы) дисциплины | Время, ак.час (очно/заочно) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | очно | | заочно | |
| | | Всего | в том числе в форме практической подготовки (при наличии) | Всего | в том числе в форме практической подготовки (при наличии) |
| **1** | **Раздел 1.** Введение в курс ТММ. Общие сведения о механизмах. Проектирование структурной схемы механизма. Задачи кинематического анализа. Задачи силового анализа механизмов. Структура пространственных механизмов и их разновидности. Методы кинематического анализа пространственных механизмов. Синтез плоских шарнирно-рычажных механизмов. Синтез пространственных шарнирно-рычажных механизмов. | | | | |
| | ***Лекционный курс*** | **12** | **0** | **2** | **0** |
| 1.1 | Введение в курс ТММ. Общие сведения о механизмах. Проектирование структурной схемы механизма. | 2 | 0 | 2 | 0 |
| 1.2 | Задачи кинематического анализа. Задачи силового анализа механизмов | 4 | 0 | | |
| 1.3 | Структура пространственных механизмов и их разновидности. Методы кинематического анализа пространственных механизмов. | 2 | 0 | | |
| 1.4 | Синтез плоских шарнирно-рычажных механизмов. | 2 | 0 | | |
| 1.5 | Синтез пространственных шарнирно-рычажных механизмов | 2 | 0 | | |
| | ***Лабораторные работы*** | **12** | **0** | **4** | **0** |
| 1.6 | Составление схем механизмов | 2 | 0 | - | |
| 1.7 | Определение положения, скорости и ускорения шатуна | 2 | 0 | 2 | - |
| 1.8 | Динамическая балансировка | 4 | 0 | 2 | - |
| 1.9 | Определение кпд винтовой пары | 2 | 0 | - | - |
| 1.10 | Деформация прямых зубьев цилиндрических передач | 2 | 0 | - | - |
| **2** | **Раздел 2.** Уравновешивание плоских механизмов. Уравновешивание пространственных механизмов. Кулачковый механизм. Кинематический анализ кулачковых механизмов. Механизмы с цилиндрическими зубчатыми колёсами. | | | | |
| | ***Лекционный курс*** | **10** | **0** | **2** | **0** |
| 2.1 | Уравновешивание плоских механизмов. | 2 | 0 | 2 | 0 |
| 2.2 | Уравновешивание пространственных механизмов. | 2 | 0 | - | - |
| 2.3 | Кулачковый механизм. | 2 | 0 | - | - |
| 2.4 | Кинематический анализ кулачковых механизмов. | 2 | 0 | - | - |
| 2.5 | Механизмы с цилиндрическими зубчатыми колёсами. | 2 | 0 | - | - |
| | ***Лабораторные работы*** | **10** | **0** | **2** | **0** |
| 2.6 | Исследование регулируемого вибратора | 4 | 0 | 2 | 0 |
| 2.7 | Коэффициенты жесткости упругих элементов | 2 | 0 | - | - |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | энергетических машин | | | | |
| 2.8 | Коэффициенты жесткости звеньев пространственных шарнирных механизмов | 2 | 0 | - | - |
| 2.9 | Давление подвижных звеньев на станину | 2 | 0 | - | - |
| **3** | **Раздел 3.** Исследование механизмов с зубчатыми колёсами. Коническая и винтовая зубчатая передача. Кривошипно-ползунный механизм. Построение графиков скорости и ускорения ползуна. | | | | |
| *Лекционный курс* | | **10** | **0** | **-** | **-** |
| 3.1 | Исследование механизмов с зубчатыми колёсами**.** | 2 | 0 | - | - |
| 3.2 | Коническая и винтовая зубчатая передача. | 2 | 0 | - | - |
| 3.3 | Кривошипно-ползунный механизм. | 2 | 0 | - | - |
| 3.4 | Построение графиков скорости и ускорения ползуна. | 4 | 0 | - | - |
| *Лабораторные работы* | | **10** | **0** | **-** | **-** |
| 3.5 | Сложное колебательное движение твердого тела | 4 | 0 | - | - |
| 3.6 | Критические угловые скорости вращающихся валов | 4 | 0 | 2 | - |
| 3.7 | Уравновешенность устройств на базе пространственных шарнирных механизмов | 2 | 0 | - | - |

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)


1. Маркин, Ю.С. Лабораторный практикум по теории механизмов и машин. Часть 1. Исследование механизмов с учетом упругости звеньев. /Ю.С. Маркин, С.М. Яхин. - Казань. Казанский ГЭУ. - 2008. - 212 с.
2. Маркин, Ю.С. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин: Методические указания для студентов очного и заочного обучения. /Ю.С. Маркин, С.М. Яхин. - Казань: Казанский ГЭУ. - 2008. - 71 с.
3. Мудров, А.П. Методические указания и контрольные задания «Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. Часть I». А.П. Мудров, И.М.Киямов, С.М.Яхин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2012. – 72 с.
4. Мудров, А.П. Методические указания и контрольные задания «Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. Часть II». А.П. Мудров, И.М.Киямов, С.М.Яхин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. - 64 с.
5. Мудров, А.П. Методические указания и контрольные задания «Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. Часть III». А.П. Мудров, И.М.Киямов, С.М.Яхин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. - 24 с.
6. Яхин, С. М. Определение коэффициента полезного действия винтовой пары: Учебно-методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по теории механизмов и машин /С. М. Яхин, А.П. Мудров, Г.В. Пикмуллин, З.Д.Гургенидзе. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. – 16 с
7. Яхин, С.М. Исследование кинематики точки шатуна: Учебно-метод. указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ /С.М. Яхин, А.П. Мудров, Г.В. Пикмуллин, З.Д. Гургенидзе. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. - 16с.
8. Яхин, С.М. Уравновешивание ротора: Учебно-метод. указания для выполнения лаб. и самост. работ/ С.М. Яхин, А.П. Мудров, Г.В. Пикмуллин, З.Д. Гургенидзе. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. - 16 с.
9. Яхин, С.М. Составление кинематических схем механизмов: Учебно-метод. указания для выполнения лаб. и самост. работ/ С.М. Яхин, А.П. Мудров, Г.В. Пикмуллин, З.Д. Гургенидзе. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. - 20 с.

10. Яхин, С.М. Определение коэффициентов трения скольжения на плоскости: Практикум для выполнения лаб. и самост. работ / С.М. Яхин, Г.В. Пикмуллин, З.Д. Гургенидзе. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. – 16 с.

11. Мудров, А.П. Кинематический анализ зубчатых механизмов: Практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по теории механизмов и машин /А.П. Мудров, С.М. Яхин, Г.В. Пикмуллин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. - 16с.

12. Яхин, С.М. Методические указания и контрольные задания по теории механизмов и машин /С.М. Яхин, Г.В. Пикмуллин, А.П. Мудров, З.Д. Гургенидзе. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2020. - 20с.

13. Яхин С.М. Определение момента сил трения во вращательной кинематической паре: Лабораторный практикум для выполнения лаб. и самост. работ/ С.М. Яхин, А.П. Мудров, Г.В. Пикмуллин, З.Д. Гургенидзе. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2021. - 16 с.

**Примерная тематика курсовых проектов:**

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 закрывания, 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 уравновешивание 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.

**Примерная тематика рефератов:**

Не предусмотрено.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Представлен в приложении в рабочей программе дисциплины «Теория механизмов и машин».

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

**а) основная литература:**

1.Мкртычев, О. В. Теория механизмов и машин: практикум / О.В. Мкртычев. — Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. — 327 с. — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5a310f98ebafa7.40493232. - ISBN 978-5-16-102314-3. - Текст: электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/773847.

2.Артоболевский, И.И. Теория механизмов и машин. / И.И. Артоболевский. - М.: Альянс, 2016. - 640 с.

3.Жога, В.В. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин: учебно-методическое пособие / В. В. Жога, И. А. Несмиянов, Н. С. Воробьева [и др.]. - Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 80 с. - Текст: электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/1087912.

4. Борисенко, Л.А. Теория механизмов, машин и манипуляторов: Учебное пособие / Л.А. Борисенко. - М.: Инфра-М, 2014. - 448 с.

5. Чмиль, В. П. Теория механизмов и машин: учебно-методическое пособие / В. П. Чмиль. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-

1222-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/91896.

6. Полозов, С.А. Теория механизмов и машин: методические рекомендации / составители С. А. Полозов, И. С. Зырин. — пос. Караваево: КГСХА, 2016. — 47 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133677.

**б) дополнительная литература:**

1.Машнев, М.М. Теория механизмов и машин и детали машин /М.М.Машнев, Е.Я.Красковский, П.А.Лебедев. – СПб.: Машиностроение, 2015. - 511 с.

2. Горев Э.А. Типовой лабораторный практикум по теории механизмов и машин. - М.: Машиностроение, 2012. - 160 с.

3. Мищенко, Е. В. Теория механизмов и машин: учебно-методическое пособие / Е. В. Мищенко. — Орел: ОрелГАУ, 2018. — 50 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118767.

4. Капустин, А. В. Теория механизмов и машин: учебное пособие / А. В. Капустин. — Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. — 76 с. — ISBN 978-5-8158-2011-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111704.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

***Интернет ресурсы:***

1. Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com
2. Электронно-библиотечная система «Znanium.com» https://znanium.com
3. Электронная информационно-образовательная среда Казанского ГАУ http://moodle.kazgau.com
4. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). http://www.mcx.ru/
5. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. http://agro.tatarstan.ru/
6. http://tmm.spbstu.ru/index.html–ТММ портал для профессионалов и студентов.
7. http://www.testmachines.ru
8. http://www. Seosetest.ru/link.

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов.

**Методические указания к лекционным занятиям.** В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;

- выделить маркерами основные положения лекции;

- структурировать лекционный материал с помощью пометок на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

**Методические рекомендации студентам к лабораторным занятиям.** При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.

2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.

3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).

4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.

5. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению лабораторного задания. Лабораторное задание рекомендуется выполнять письменно.

**Методические рекомендации студентам к самостоятельной работе.** Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к лабораторным занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым лабораторным занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач *(при наличии)*;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Перечень методических указаний по дисциплине:

13. Маркин, Ю.С. Лабораторный практикум по теории механизмов и машин. Часть 1. Исследование механизмов с учетом упругости звеньев. /Ю.С. Маркин, С.М. Яхин. - Казань. Казанский ГЭУ. - 2008. - 212 с.

14. Маркин, Ю.С. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин: Методические указания для студентов очного и заочного обучения. /Ю.С. Маркин, С.М. Яхин. - Казань: Казанский ГЭУ. - 2008. - 71 с.

15. Мудров, А.П. Методические указания и контрольные задания «Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. Часть I». А.П. Мудров, И.М.Киямов, С.М.Яхин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2012. – 72 с.

16. Мудров, А.П. Методические указания и контрольные задания «Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. Часть II». А.П. Мудров, И.М.Киямов, С.М.Яхин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. - 64 с.

17. Мудров, А.П. Методические указания и контрольные задания «Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. Часть III». А.П. Мудров, И.М.Киямов, С.М.Яхин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. - 24 с.

18. Яхин, С. М. Определение коэффициента полезного действия винтовой пары: Учебно-методические указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по теории механизмов и машин /С. М. Яхин, А.П. Мудров, Г.В. Пикмуллин, З.Д.Гургенидзе. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. – 16 с

19. Яхин, С.М. Исследование кинематики точки шатуна: Учебно-метод. указания для выполнения лабораторных и самостоятельных работ /С.М. Яхин, А.П. Мудров, Г.В. Пикмуллин, З.Д. Гургенидзе. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. - 16с.

20. Яхин, С.М. Уравновешивание ротора: Учебно-метод. указания для выполнения лаб. и самост. работ/ С.М. Яхин, А.П. Мудров, Г.В. Пикмуллин, З.Д. Гургенидзе. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. - 16 с.

21. Яхин, С.М. Составление кинематических схем механизмов: Учебно-метод. указания для выполнения лаб. и самост. работ/ С.М. Яхин, А.П. Мудров, Г.В. Пикмуллин, З.Д. Гургенидзе. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. - 20 с.

22. Яхин, С.М. Определение коэффициентов трения скольжения на плоскости: Практикум для выполнения лаб. и самост. работ / С.М. Яхин, Г.В. Пикмуллин, З.Д. Гургенидзе. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. – 16 с.

23. Мудров, А.П. Кинематический анализ зубчатых механизмов: Практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по теории механизмов и машин

/А.П. Мудров, С.М. Яхин, Г.В. Пикмуллин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. - 16с.

24. Яхин, С.М. Методические указания и контрольные задания по теории механизмов и машин /С.М. Яхин, Г.В. Пикмуллин, А.П. Мудров, З.Д. Гургенидзе. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2020. - 20с.

13. Яхин С.М. Определение момента сил трения во вращательной кинематической паре: Лабораторный практикум для выполнения лаб. и самост. работ/ С.М. Яхин, А.П. Мудров, Г.В. Пикмуллин, З.Д. Гургенидзе. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2021. - 16 с.

## 10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

| Форма проведения занятия, самостоятельной работы | Используемые информационные технологии | Перечень информационных справочных систем (при необходимости) | Перечень программного обеспечения |
|---|---|---|---|
| Лекционный курс<br>Лабораторная работа<br>Самостоятельная работа | Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения. | Информационно-правовое обеспечение «Гарант-аэро» - сетевая версия. | 1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций.<br>2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standart 2016.<br>3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.<br>4. LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения) ОС.<br>5. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат». |

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Форма проведения занятия, СР | Аудитория с лабораторными установками, мультимедийным оборудованием |
|---|---|
| Лекция | Аудитория с мультимедийным оборудованием № 219<br>Проектор – 1шт.;<br>Экран настенный – 1 шт.;<br>Ноутбук – 1шт.<br>Мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная) |
| Лабораторная работа | Лаборатория для проведения лабораторных работ, оборудованная лабораторными установками:<br>**Лаборатория ТММ - 719 ауд.**<br>1. Станок ТММ - 1 для динамической балансировки роторов.<br>2. Установка ТММ - 33 для определения К.П.Д. винтовой пары.<br>3. Установка ТММ - К для определения положения, скорости и ускорения точки шатуна.<br>4. Установка ТММ – 32А для определения коэффициента трения скольжения.<br>**Макеты:**<br>1. Элементы эвольвентного зацепления.<br>2. Способы изготовления зубчатых колёс.<br>3. Дифференциальный механизм автомобиля.<br>4. Элементы конических зубчатых колёс.<br>5. Червячные редукторы.<br>**Модели:**<br>1. Плоские и пространственные шарнирно - рычажные механизмы.<br>2. Планетарные механизмы.<br>3. Дифференциальные механизмы<br>4. Эвольвентное зацепление.<br>5. Волновая передача.<br>6. Карданная передача<br>7. Мальтийские механизмы.<br>8. Коробки передач металлорежущих станков.<br>Плакаты. |
| Самостоятельнаяработа | Компьютерный класс (№712) оснащенный персональными компьютерами в комплекте - 20 шт. с подключением к сети «Интернет».<br>Проектор EpsonEB-X18.<br>Экран проекционный.<br>Мебель аудиторная (столы компьютерные, столы ученические, стулья) |