**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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00861D77F7F654DB91BE53EB1C33DC7D39
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 16.07.2026 до 09.10.2027

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
работе
доцент
_____ А.В. Дмитриев
«  » мая 2026 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Теория механизмов и машин

Специальность
**23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

Специализация
**Автомобили и тракторы**

Форма обучения
**очная, заочная**

Казань – 2026

Составитель:

| профессор, д.т.н., доцент | Яхин Сергей Мирбатович |
|---|---|
| Должность, ученая степень, ученое звание | Ф.И.О. |

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры общеинженерных дисциплин «16» апреля 2026 года (протокол № 9)

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 «30» апреля 2026 года (протокол № 9)

Председатель методической комиссии:

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

Согласовано:

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

Протокол ученого совета института №8 от «05» мая 2026 года

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

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) специалитета по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», специализации «Автомобили и тракторы», 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 ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей** | | |
| **ОПК-1.4.** | Способен к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений в областях, связанных со сферой профессиональной деятельности | ***Знать:*** методы самообразования и использования в практической деятельности новых знаний и умений по теории механизмов и машин, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности.<br>***Уметь:*** методы самообразования и использования в практической деятельности новых знаний и умений по теории механизмов и машин, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности.<br>***Владеть:*** методами по самообразованию по теории механизмов и машин и использованию в практической деятельности новых знаний. |
| **ПК-1. Проектирование и конструирование автотранспортных средств** | | |
| **ПК-1.2** | Демонстрирует знание по методике расчета автотранспортных средств и их компонентов, в том числе с использованием прикладных программ | ***Знать:*** основные виды механизмов, классификацию, их функциональные возможности и области применения, методы их кинематического и динамического анализа, алгоритмы многовариантного анализа для расчета автотранспортных средств и их компонентов.<br>***Уметь:*** использовать знания основных видов механизмов, классификации, их функциональных возможностей и области применения, методов их кинематического и динамического анализа, алгоритмов многовариантного анализа для расчета автотранспортных средств и их компонентов.<br>***Владеть:*** методами кинематического и динамического анализа механизмов, алгоритмами многовариантного анализа для расчета автотранспортных средств и их компонентов. |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины». Изучается в 4 семестре, на 2 курсе при очной форме обучения, 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: «Гидравлика и гидропневмопривод», «Подъемно-транспортные машины», «Проектирование автомобилей и тракторов», «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования автомобилей и тракторов», «Детали машин и основы конструирования».

**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<br>4 семестр | 3 курс<br>1 сессия |
| **Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)**<br>в том числе: | **65** | **11** |
| лекции, час<br>в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час | 32<br>0 | 4<br>0 |
| лабораторные занятия, час<br>в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час | 32<br>6 | 6<br>0 |
| - зачет, час | - | - |
| - экзамен, час | 1 | 1 |
| **Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)** | **61** | **124** |
| в том числе:<br>-подготовка к лабораторным (практическим) занятиям, час | 20 | 47 |
| работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час | 10 | 47 |
| выполнение контрольной работы, час | 21 | 20 |
| подготовка к экзамену, час | 10 | 10 |
| Контроль, час. | 18 | 9 |
| **Общая трудоёмкость дисциплин** час<br>**зач.ед.** | **144**<br>**4** | **144**<br>**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. | 16 | 2 | 16 | 3 | 32 | 4 | 31 | 62 |
| 2 | Уравновешивание плоских механизмов. Уравновешивание пространственных механизмов. Кулачковый механизм. Кинематический анализ кулачковых механизмов. Механизмы с цилиндрическими зубчатыми колёсами. | 8 | 1 | 8 | 3 | 16 | 6 | 15 | 62 |
| 3 | Исследование механизмов с зубчатыми колёсами. Коническая и винтовая зубчатая передача. Кривошипно-ползунный механизм. Построение графиков скорости и ускорения ползуна. | 8 | - | 8 | - | 16 | - | 15 | - |
| | **Итого** | **32** | **4** | **32** | **6** | **64** | **10** | **61** | **124** |

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*** | | **16** | **0** | **2** | **-** |
| 1.1 | Введение в курс ТММ. Общие сведения о механизмах. Проектирование структурной схемы механизма. | 4 | 0 | 2 | 0 |
| 1.2 | Задачи кинематического анализа. Задачи силового анализа механизмов | 2 | 0 | | |
| 1.3 | Структура пространственных механизмов и их разновидности. Методы кинематического анализа пространственных механизмов. | 4 | 0 | | |
| 1.4 | Синтез плоских шарнирно-рычажных механизмов. | 4 | 0 | | |
| 1.5 | Синтез пространственных шарнирно-рычажных механизмов | 4 | 0 | | |
| ***Лабораторные работы*** | | **16** | **6** | **3** | **0** |
| 1.6 | Составление схем механизмов | 2 | 0 | - | 0 |
| 1.7 | Определение положения, скорости и ускорения шатуна | 4 | 2 | - | - |
| 1.8 | Динамическая балансировка | 4 | 2 | 1,5 | 0 |
| 1.9 | Определение кпд винтовой пары | 4 | 0 | 1,5 | 0 |
| 1.10 | Деформация прямых зубьев цилиндрических передач | 4 | 2 | - | - |
| **2** | **Раздел 2.** Уравновешивание плоских механизмов. Уравновешивание пространственных механизмов. Кулачковый механизм. Кинематический анализ кулачковых механизмов. Механизмы с цилиндрическими зубчатыми колёсами. | | | | |
| ***Лекционный курс*** | | **8** | **0** | **2** | **0** |
| 2.1 | Уравновешивание плоских механизмов. | 2 | 0 | 1 | 0 |
| 2.2 | Кулачковый механизм. | 2 | 0 | 1 | 0 |
| 2.3 | Кинематический анализ кулачковых механизмов. | 2 | 0 | - | - |
| 2.4 | Механизмы с цилиндрическими зубчатыми колёсами. | 2 | 0 | - | - |
| ***Лабораторные работы*** | | **8** | **0** | **3** | **0** |
| 2.5 | Исследование регулируемого вибратора | 2 | 0 | - | - |
| 2.6 | Коэффициенты жесткости упругих элементов энергетических машин | 2 | 0 | 3 | 0 |
| 2.7 | Коэффициенты жесткости звеньев пространственных | 2 | 0 | - | - |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | шарнирных механизмов | | | | |
| 2.8 | Давление подвижных звеньев на станину | 2 | 0 | - | 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*** | | **8** | **0** | **-** | **-** |
| 3.1 | Исследование механизмов с зубчатыми колёсами**.** | 4 | 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. | 2 | 0 | - | - |
| ***Лабораторные работы*** | | **8** | **0** | **-** | **-** |
| 3.5 | Сложное колебательное движение твердого тела | 4 | 0 | - | - |
| 3.6 | Критические угловые скорости вращающихся валов | 2 | 0 | - | - |
| 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:**

Не предусмотрено.

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

2. 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.

3. 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.

4. Чмиль, В. П. Теория механизмов и машин : учебно-методическое пособие для вузов / В. П. Чмиль. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 280 с. — ISBN 978-5-507-54739-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/510385

5. Теория механизмов и машин : учебное пособие / составитель М. А. Халтурин. — Кемерово : Кузбасский ГАУ, 2025. — 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/514022

6. Беляев, Б. А. Теория механизмов и машин : учебное пособие / Б. А. Беляев. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 120 с. — ISBN 978-5-9729-1932-1. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/429209

**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: Орел ГАУ, 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:

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 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 лабораторных и самостоятельных 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.

**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 № 712<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 - 712 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 (№707) 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) |