



**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 общинженерные дисциплины



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор –
проректор по учебно-
воспитательной работе, проф.
Б.Г. Зиганшин
«21» мая 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

Направление подготовки
35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки
Автоматизация и роботизация технологических процессов

Уровень
бакалавриата

Форма обучения
очная

Год поступления обучающихся: 2020

Казань - 2020

Составитель: Яхин С.М., д.т.н., профессор

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры
«Общинженерные дисциплины» 27 апреля 2020 года (протокол № 11)

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент _____ Пикмуллин Г.В.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института
механизации и технического сервиса 12 мая 2020 г. (протокол №8)

Пред. метод. комиссии, к.т.н., доцент _____ Шайхутдинов Р.Р.

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

_____ Яхин С.М.

Протокол ученого совета ИМ и ТС № 10 от 14 мая 2020 г.

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

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, по дисциплине «Теория механизмов и машин», обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		
УК-1.3	Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Знать: возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. Уметь: рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. Владеть: навыками рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
УК-1.5.	Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Знать: методы определения и оценивания последствия возможных решений задачи. Уметь: определять и оценивать последствия возможных решений задачи Владеть: навыками определять и оценивать последствия возможных решений задачи
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 общепрофессиональных 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 Уметь: применять основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса Теория механизмов и машин 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 Уметь: проводить экспериментальные исследования расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин под руководством специалиста более высокой квалификации 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 Уметь: применять классические и современные методы исследования расчетов кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин 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 вариативной части блока Б1. Изучается в 3 семестре, на 2 курсе при очной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: математика, физика, теоретическая механика, материаловедения. Дисциплина является основополагающей, при изучении: «Гидравлика», «Теплотехника», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Автоматика», «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
	3 семестр
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, часов)	69
в том числе:	
лекции, час	34
лабораторные занятия, час	34
экзамен, час	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, часов)	75
в том числе:	
- подготовка к лабораторным занятиям, час	10
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	10
- подготовка к экзамену, час	18
- курсовая работа, час	37
Общая трудоемкость час	144
зач. ед.	4

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

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

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

№ те мы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, часов			
		лекции	лаб. работы	всего ауд. часов	самост. работа
		очно	очно	очно	очно
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.	14	18	32	35
2	Уравновешивание плоских механизмов. Уравновешивание пространственных механизмов. Кулачковый механизм. Кинематический анализ кулачковых механизмов. Механизмы с цилиндрическими зубчатыми колёсами.	10	8	18	20
3	Исследование механизмов с зубчатыми колёсами. Коническая и винтовая зубчатая передача. Кривошипно-ползунный механизм. Построение графиков скорости и ускорения ползуна.	10	8	18	20
	Итого	34	34	68	75

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак. час
		очно
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.	
<i>Лекционный курс</i>		14
1.1	Введение в курс ТММ. Общие сведения о механизмах. Проектирование структурной схемы механизма.	2
1.2	Задачи кинематического анализа. Задачи силового анализа механизмов	4
1.3	Структура пространственных механизмов и их разновидности. Методы кинематического анализа пространственных механизмов.	4
1.4	Синтез плоских шарнирно-рычажных механизмов.	2
1.5	Синтез пространственных шарнирно-рычажных механизмов	2
<i>Лабораторные работы</i>		18
1.6	Составление схем механизмов	4
1.7	Определение положения, скорости и ускорения шатуна	4
1.8	Динамическая балансировка	4
1.9	Определение кпд винтовой пары	4
1.10	Деформация прямых зубьев цилиндрических передач	2
2	Раздел 2. Уравновешивание плоских механизмов. Уравновешивание пространственных механизмов. Кулачковый механизм. Кинематический анализ кулачковых механизмов. Механизмы с цилиндрическими зубчатыми колёсами.	
<i>Лекционный курс</i>		10
2.1	Уравновешивание плоских механизмов.	2
2.3	Уравновешивание пространственных механизмов.	4
2.3	Кулачковый механизм.	2
2.4	Кинематический анализ кулачковых механизмов.	2
2.5	Механизмы с цилиндрическими зубчатыми колёсами.	2
<i>Лабораторные работы</i>		8
2.6	Исследование регулируемого вибратора	2
2.7	Коэффициенты жесткости упругих элементов энергетических машин	2
2.8	Коэффициенты жесткости звеньев пространственных шарнирных механизмов	2
2.9	Давление подвижных звеньев на станину	2

3	Раздел 3. Исследование механизмов с зубчатыми колёсами. Коническая и винтовая зубчатая передача. Кривошипно-ползунный механизм. Построение графиков скорости и ускорения ползуна.	
<i>Лекционный курс</i>		10
3.1	Исследование механизмов с зубчатыми колёсами.	2
3.2	Коническая и винтовая зубчатая передача.	2
3.3	Кривошипно-ползунный механизм.	2
3.4	Построение графиков скорости и ускорения ползуна.	4
<i>Лабораторные работы</i>		8
3.5	Сложное колебательное движение твердого тела	4
3.6	Критические угловые скорости вращающихся валов	2
3.7	Уравновешенность устройств на базе пространственных шарнирных механизмов	2

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

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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
- Яхин, С.М. Исследование кинематики точки шатуна: 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. - 16с.
- 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.
- 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.

Примерная тематика курсовой работы:

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

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 ДВС.
3. Проектирование и исследование механизмов подъема и поворота схвата манипулятора.
4. Проектирование и исследование механизмов рулевого гидропривода.
7. Проектирование и исследование механизмов поворота платформы транспортной машины.
8. Проектирование и исследование механизмов поворота, устройств для закрытия, открывания и фиксации поворотных столов, рулевых машин, шасси и т.д.
10. Проектирование и исследование механизмов манипулятора для гибких производственных систем (ГПС).

Курсовой проект по теории механизмов и машин по объему включает 3-4 листа чертежей формата А1 и расчетно-пояснительную записку.

ЧАСТЬ 1: Шарнирно-рычажный механизм.

ЧАСТЬ 2: Кулачковый механизм.

ЧАСТЬ 3: Механизм с зубчатыми колесами.

ЧАСТЬ 4: Определение момента инерции маховика.

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.znaniy.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.znaniy.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)

1. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). <http://www.mcx.gov.ru/>
2. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. <http://agro.tatarstan.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
4. Электронно-библиотечная система «Znaniy.com» <https://znaniy.com>

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 удастся 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 приступить 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 лаб. и самост. 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.

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

Форма проведения занятия	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекции	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;
Лабораторные работы			1. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standart 2016;
Самостоятельная работа			2. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса; 3.LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Softwarefree GeneralPublicLicense (GPL));

Форма проведения занятия	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
			4. КОМПАС-3DV14 – система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования; 5. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат»

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекции	Учебная аудитория № 225 для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий. 1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций (контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г., контракт № 2017.9102 от 14 апреля 2017 г., контракт № 2018.14104 от 6 апреля 2018 г.). 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016 (Контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г.). 3. Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса (контракт №41 от 5 сентября 2019 г. (контракт №68 от 6 августа 2018 г., контракт №65/20 от 20.07.2017 г.).
Лабораторные работы	Специализированная лаборатория №719 теории механизмов и машин. 1. Установка для определения движения шатуна ТММ-К. 2. Установка для определения КПД винтовой пары ТММ-33. 3. Станок для динамической балансировки ТММ-1. 4. Установка для уравнивания роторов ТММ-35. 5. Установка для определения коэффициентов трения скольжения ТММ-МИИТ. 6. Модели: плоские шарнирно-рычажные механизмы, сферические и пространственные шарнирные механизмы, кулисные, планетарные и дифференциальные механизмы, цилиндрические и конические зубчатые передачи, винтовые передачи, двигатель внутреннего сгорания и паровая машина, плоские шарнирно-рычажные механизмы из органического стекла. 7. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-

	наглядных пособий.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория № 518 - помещение для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ, проектор мультимедийный, экран, доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна.