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
Первый проректор –
проректор по учебно-
воспитательной работе, проф.
_____ Б.Г. Зиганшин
«25» апреля 2019 г.

Рабочая программа дисциплины

ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

Специальность подготовки
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация
Автомобили и тракторы

Уровень
специалитета

Форма обучения
очная, заочная

Год поступления обучающихся: 2019

Казань - 2019

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

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Общеинженерные дисциплины» 22 апреля 2019 года (протокол № 10)

Заведующий кафедрой, д.т.н., проф. _____ Яхин С.М.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса 24 апреля 2019 г. (протокол № 9)

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

Согласовано:
Директор Института механизации
и технического сервиса,
д.т.н., профессор _____ Яхин С.М.

Протокол ученого совета ИМ и ТС № 8 от 25 апреля 2019 г.

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

В результате освоения ОПОП специалитета по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация: «Автомобили и тракторы», обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Теория механизмов и машин»,

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП. Содержание компетенций (в соответствии с ФГОС ВО)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4	способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	***Знать:*** приемы и методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин. ***Уметь:*** применять методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин для решения инженерных задач. ***Владеть:*** навыками решения инженерных задач с использованием основных законов механики, методов расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов и машин в профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к вариативной части блока Б1. Изучается в 4 семестре, на 2 курсе при очной форме обучения и на 3 курсе при заочной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: математика, физика, теоретическая механика, материаловедения.

Дисциплина является основополагающей, при изучении: « Гидравлика», «Теория автомобилей и тракторов», «Метрология, стандартизация и сертификация» , «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 6 зачетные единицы, 216 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Вид учебных занятий	Очное обучение	Заочное обучение
	4 семестр	**4 сессия**
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, часов)	**103**	**25**
в том числе:		
лекции, час	34	8
лабораторные занятия, час	68	16
экзамен, час	1	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, часов)	**113**	**191**
в том числе:		
-подготовка к лабораторным занятиям, час	45	100
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	50	82
- подготовка к экзамену, час	18	9
- курсовая работа, час	-	-
Общая трудоемкость час	**216**	**216**
зач. ед.	**6**	**6**

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

№ 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-	14	4	24	8	38	10	35	64

	рычажных механизмов. Синтез пространственных шарнирно-рычажных механизмов.								
2	Уравновешивание плоских механизмов. Уравновешивание пространственных механизмов. Кулачковый механизм. Кинематический анализ кулачковых механизмов. Механизмы с цилиндрическими зубчатыми колёсами.	10	2	20	4	30	6	35	64
3	Исследование механизмов с зубчатыми колёсами. Коническая и винтовая зубчатая передача. Кривошипно-ползунный механизм. Построение графиков скорости и ускорения ползуна.	10	2	24	4	34	8	43	63
	Итого	**34**	**8**	**68**	**16**	**102**	**24**	**113**	**191**

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	заочно
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		**14**	**4**
1.1	Введение в курс ТММ. Общие сведения о механизмах. Проектирование структурной схемы механизма.	2	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
1.4	Синтез плоских шарнирно-рычажных механизмов.	2	1
1.5	Синтез пространственных шарнирно-рычажных механизмов	2	
Лабораторные работы		**24**	**8**
1.6	Составление схем механизмов	4	2

1.7	Определение положения, скорости и ускорения шатуна	4	2
1.8	Динамическая балансировка	4	2
1.9	Определение кпд винтовой пары	4	2
1.10	Деформация прямых зубьев цилиндрических передач	4	-
1.11	Структурный анализ рычажных механизмов	2	-
1.12	Определение координат профиля кулачка и его построение	2	-
2	**Раздел 2.** Уравновешивание плоских механизмов. Уравновешивание пространственных механизмов. Кулачковый механизм. Кинематический анализ кулачковых механизмов. Механизмы с цилиндрическими зубчатыми колёсами.		
Лекционный курс		**10**	**2**
2.1	Уравновешивание плоских механизмов.	2	1
2.3	Уравновешивание пространственных механизмов.	2	-
2.3	Кулачковый механизм.	2	1
2.4	Кинематический анализ кулачковых механизмов.	2	-
2.5	Механизмы с цилиндрическими зубчатыми колёсами.	2	-
Лабораторные работы		**20**	**4**
2.6	Исследование регулируемого вибратора	4	-
2.7	Коэффициенты жесткости упругих элементов энергетических машин	4	2
2.8	Коэффициенты жесткости звеньев пространственных шарнирных механизмов	4	2
2.9	Давление подвижных звеньев на станину	4	-
2.10	Синтез планетарного механизма	4	-
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**	**2**
3.1	Исследование механизмов с зубчатыми колёсами**.**	2	-
3.2	Коническая и винтовая зубчатая передача.	2	1
3.3	Кривошипно-ползунный механизм.	2	1
3.4	Построение графиков скорости и ускорения ползуна.	4	-
Лабораторные работы		**24**	**4**
3.5	Сложное колебательное движение твердого тела	4	-
3.6	Критические угловые скорости вращающихся валов	4	-
3.7	Уравновешенность устройств на базе пространственных шарнирных механизмов	4	2
3.8	Определение основных параметров зубчатых колёс с помощью инструментов	6	-
3.9	Графическое построение эвольвентных профилей зубьев методом огибания (обката)	6	2

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.

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: КазанскийГЭУ.- 2008.
3. Мудров А.П. Методические указания и контрольные задания «Мудров П.Г. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. Часть I ». Мудров А.П., Киямов И.М., Яхин С.М./ - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2012.
4. Мудров А.П. Методические указания и контрольные задания «Мудров П.Г. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. Часть II ». Мудров А.П., Киямов И.М., Яхин С.М./ - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015.
5. Мудров А.П. Методические указания и контрольные задания «Мудров П.Г. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. Часть III ». Мудров А.П., Киямов И.М., Яхин С.М./ - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015.
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.

Примерная тематика курсовой работы:

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. Левитская О.Н., Левитский Н.И. Курс теории механизмов и машин. – М.: Высшая школа, 2008.
2. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. М.: Наука, 2007.
3. Левитский Н.И. Теория механизмов и машин. М.: Наука, 2009.

б) дополнительная литература

1.Машнев М.М., Красковский Е.Я., Лебедев П.А. Теория механизмов и машин и детали машин. – СПб.: Машиностроение, 2015.
2. Горев Э.А. Типовой лабораторный практикум по теории механизмов и машин. М.: Машиностроение, 2012.

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

1. http://tmm.spbstu.ru/index.html–ТММ портал для профессионалов и студентов.
2. http://www.testmachines.ru
3. http://www. Seosetest.ru/link.
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. –Режим доступа:http://window.edu.ru/, свободный. –Загл. с экрана. –Яз.рус.
5. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. –Режим доступа: https://e.lanbook.com/,для зарегистрир. пользователей. –Загл. с экрана. –Яз.рус.
6. ЭБС Znanium.com [Электронный ресурс]. –Режим доступа: http://znanium.com/, для зарегистрир. пользователей. –Загл. с экрана.

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.
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: КазанскийГЭУ.- 2008.
3. Мудров А.П. Методические указания и контрольные задания «Мудров П.Г. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. Часть I ». Мудров А.П., Киямов И.М., Яхин С.М./ - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2012.
4. Мудров А.П. Методические указания и контрольные задания «Мудров П.Г. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. Часть II ». Мудров А.П., Киямов И.М., Яхин С.М./ - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015.
5. Мудров А.П. Методические указания и контрольные задания «Мудров П.Г. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин. Часть III ». Мудров А.П., Киямов И.М., Яхин С.М./ - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015.
6. М./ - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015.
7. 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
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. 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.

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

Форма проведения занятия, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекционный курс	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	ОС Microsoft Windows XP, Microsoft Office PowerPoint 2007
Самостоятельная работа			«Антиплагиат. ВУЗ». LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения) ОС

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

Форма проведения занятия, СР	Аудитория с лабораторными установками, мультимедийным оборудованием
Лекция	Учебная аудитория № 225 для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.
Лабораторная работа	Учебная аудитория № 719 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультации, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория теории механизмов и машин. Доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов; установка ТММ-К для определения положения, скорости и ускорения точки шатуна, установка ТММ-33для определения КПД винтовой пары, станок ТММ-1 для динамической балансировки роторов, установка ТММ-32А для определения коэффициентов трения скольжения; наглядные учебные плакаты, модели и макеты различных механизмов.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория № 502 для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ – 24 шт., набор компьютерной мебели – 24 шт., стол и стул для преподавателя.