

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Теория механизмов и машин

направление подготовки:

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная


Институт: Транспортно-технологический

Кафедра: Технологических комплексов, машин и механизмов

Белгород – 2016


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриата), №1470 от 14 декабря 2015 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель (составители): к. т. н., доц.  (А.В.Шаталов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

Эксплуатации и организации движения автотранспорта
(наименование кафедры)


Заведующий кафедрой: к.т.н., доц.  (И.А.Новиков)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 19 » января 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ТКММ

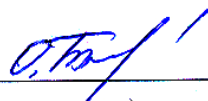
Технологических комплексов, машин и механизмов
(наименование кафедры)

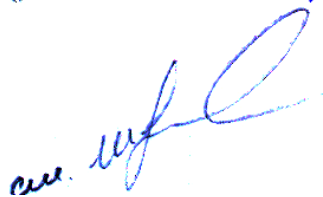
« 17 » февраля 2016 г., протокол № 7

✓ Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.С.Севостьянов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института ГТИ

« 02 » марта 2016 г., протокол № 7

Председатель к.т.н.  (Т.Н.Орехова)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)



1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-3	<p>Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - общие методы исследования и проектирования схем механизмов, необходимые для создания машин, приборов, автоматических устройств и комплексов, отвечающих современным требованиям эффективности, точности, надежности и экономичности. - основные виды механизмов, классификацию функциональные возможности и области применения. - методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов. - методы синтеза с учетом требуемых условий. - особенности колебаний в машинах и методы виброзащиты и виброизоляции машин и механизмов. <p>Уметь: - выполнять анализ кинематических схем основных видов механизмов с определением кинематических и динамических параметров характеристик движения.</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать задачи синтеза с учетом требуемых условий для механизмов, используемых в конкретных машинах. - оценивать качество передачи движения механизмами разных видов. - проводить оценку функциональных возможностей различных типов механизмов и областей их возможного использования в технике. - пользоваться системами автоматизированного расчета параметров и проектирования механизмов на ЭВМ. <p>Владеть: - навыками применения системы фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с учебной и справочной литературой. - методикой расчета основных параметров механизмов по заданным условиям с использованием графических и аналитических методов вычислений, в т.ч. с использованием ЭВМ. - навыками оформления графической и текстовой конструкторской документацией в соответствии с требованиями ЕСКД.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математика
2	Теоретическая механика
3	Сопротивление материалов

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Детали машин и основы конструирования
2	Типаж, эксплуатация и основы проектирования технологического оборудования
3	Силовые агрегаты

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	17	17
лабораторные		
практические	34	34
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	93	93
Курсовой проект		
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	57	57
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	3	3

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Структурный анализ механизмов					
	Введение. Цель и задачи курса ТММ. Краткая историческая справка. Инженерное проектирование. Основные этапы процесса проектирования. Машины и их классификация. Механизм и его элементы. Классификация механизмов. Структурный анализ механизмов.	2	4		6
2. Кинематический анализ механизмов					
	Задачи и методы кинематического исследования механизмов. Кинематическое исследование зубчатых и кулачковых механизмов. Графический метод кинематического исследования рычажных механизмов второго класса. Графоаналитический метод кинематического исследования рычажных механизмов второго класса.	5	10		17
3. Динамический анализ механизмов					
	Задачи динамического анализа. Силы, действующие на звенья механизма. Кинетостатическое исследование механизма. Уравнение движения механизма в интегральной и дифференциальной формах. Колебания в рычажных и кулачковых механизмах. Вибрационные транспортеры. Вибрация. Уравновешивание вращающихся звеньев. Динамическое гашение колебаний. Механические характеристики двигателей и рабочих машин. Динамика приводов. Электропривод механизмов. Гидропривод механизмов. Пневмопривод механизмов. Выбор типа приводов.	6	12		20
4. Синтез механизмов					
	Задачи синтеза механизмов. Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ. Синтез зубчатых зацеплений. Эвольвентное зацепление. Косозубая передача. Коническая передача. Червячная передача. Синтез рычажных механизмов по заданным положениям звеньев. Синтез механизмов по методу приближения функций. Синтез кулачковых механизмов. Законы движения толкателя. Определение основных размеров кулачкового механизма. Построение профиля кулачка.	4	8		14
	ВСЕГО	17	34		57

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 3				
1	Структурный анализ механизмов	Структурный анализ плоских рычажных механизмов	4	4
2	Кинематический анализ механизмов	Графический метод кинематического исследования рычажных механизмов.	5	5
3	Кинематический анализ механизмов	Графоаналитический метод кинематического исследования рычажных механизмов.	4	4
4	Кинематический анализ механизмов	Кинематический анализ зубчатых механизмов. Кинематический анализ кулачковых механизмов	4	4
5	Динамический анализ механизмов	Определение реакций в кинематических парах.	5	5
6	Динамический анализ механизмов	Приведение сил и масс звеньев.	4	4
7	Динамический анализ механизмов	Методы расчета маховых масс.	4	4
8	Синтез механизмов	Построение эвольвентного внешнего зацепления.	4	4
ИТОГО:			34	34

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрены учебным планом

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Структурный анализ механизмов	Определить степень подвижности пространственного механизма. Определить степень подвижности плоского механизма. Определить класс плоского рычажного механизма.
2	Кинематический анализ механизмов	Определить передаточное отношение многоступенчатого зубчатого механизма с неподвижными осями колес. Определить передаточное отношение планетарного зубчатого механизма. Определить передаточное отношение дифференциального зубчатого механизма. Определение передаточного отношения эпициклических зубчатых механизмов. Формула Виллиса. Методы ки-

		<p>нематического анализа. Графический метод кинематического анализа кривошипно-коромыслового механизма. Графический метод кинематического анализа кривошипно-ползунного механизма. Графический метод кинематического анализа кулисного механизма. Графоаналитический метод кинематического анализа кривошипно-коромыслового механизма. Графоаналитический метод кинематического анализа кривошипно-ползунного механизма. Графоаналитический метод кинематического анализа кулисного механизма. Графоаналитический метод кинематического анализа плоских рычажных механизмов 2 класса. Аналитический метод кинематического анализа кривошипно-коромыслового механизма. Аналитический метод кинематического анализа кривошипно-ползунного механизма. Аналитический метод кинематического анализа кулисного механизма. Составить системы векторных уравнений для построения планов скоростей. Составить системы векторных уравнений для построения планов ускорений. Определить кинематические характеристики движения точек и звеньев рычажного механизма (v_i, ω_i, a_i, ε_i). Определить масштабы осей кинематических диаграмм. Определить скорость и ускорение точки выходного звена с помощью кинематических диаграмм.</p>
3	Динамический анализ механизмов	<p>Определение реакций в кинематических парах пятого и четвертого классов. Кинетостатический анализ рычажных механизмов второго класса. Статическая балансировка вращающихся звеньев. Динамическая балансировка вращающихся звеньев. Определение приведенных сил и моментов. Определение кинетической энергии механизма. Определение приведенной массы механизма. Определение приведенного момента инерции механизма. Неравномерность движения. Коэффициент неравномерности движения. Определение момента инерции маховика методом Мерцалова. Проектирование рычажного механизма по заданным положениям звеньев.</p>
4	Синтез механизмов	<p>Расчет геометрических элементов эвольвентных цилиндрических зубчатых колес с внешним зацеплением. Определение качественных характеристик зубчатого зацепления. Определение кинематических характеристик плоских кулачковых механизмов. Построение профиля кулачка кулачкового механизма с толкателем. Построение профиля кулачка кулачкового механизма с коромыслом.</p>

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

На выполнение курсовой работы предусмотрено 36 часов самостоятельной работы студента.

Курсовая работа содержит 2 - 3 листов чертежей формата А1 или А2 и расчетно-пояснительную записку. При выполнении работы решаются задачи анализа и проектирования схем механизмов и машин соответствующих направлению, по которому обучается студент.

Примерный перечень содержания отдельных листов работы:

1. Кинематический анализ рычажных механизмов.
2. Динамический синтез рычажных механизмов по коэффициенту неравномерности движения (расчет маховика).
3. Построение картины эвольвентного зацепления.

Структура пояснительной записки:

Введение

1. Структурный анализ рычажного механизма
2. Кинематический анализ рычажного механизма
 - 2.1. Графический метод кинематического анализа
 - 2.2. Графоаналитический метод кинематического анализа
3. Динамический синтез рычажных механизмов
4. Синтез прямозубого цилиндрического эвольвентного зацепления

Список литературы

Перечень тем курсовых работ:

1. Проектирование и исследование механизмов привода плунжера.
2. Проектирование и исследование механизмов ножниц.
3. Проектирование и исследование механизмов сшивной машины.
4. Проектирование и исследование механизмов плунжерного насоса.
5. Проектирование и исследование механизмов двухступенчатого компрессора.
6. Проектирование и исследование механизмов скальчатого насоса.
7. Проектирование и исследование механизмов двухступенчатого компрессора.

8. Проектирование и исследование механизмов поршневого насоса.
9. Проектирование и исследование механизмов инерционного конвейера.
10. Проектирование и исследование кулисно-ползунного механизма.
11. Проектирование и исследование кривошипно-ползунного механизма.
12. Проектирование и исследование коромысло-ползунного механизма.
13. Проектирование и исследование кулисно-рычажного механизма.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Не предусмотрены учебным планом

5.4. Перечень контрольных работ.

Не предусмотрены учебным планом

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Теория механизмов и механика машин: Учебник для вузов/под ред. К.В.Фролова. – 4-е изд., испр. и доп.– М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 664 с.
2. Теория механизмов. В 2 ч. Ч.1. Методы структурного, кинематического и силового анализа плоских механизмов: учеб. пособие / В.И. Суслов, С.И. Гончаров, В.И. Уральский, А.В. Шаталов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2007. – 121 с.
3. Теория механизмов. В 2 ч. Ч.2. Синтез механизмов и машин: учеб. пособие / В.И. Суслов, С.И. Гончаров, В.И. Уральский, А.В. Шаталов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. – 74 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин: Учеб. для втузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 640 с.
2. Крайнев А.Ф. Словарь-справочник по механизмам. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1987. – 560 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. www.teormach.ru
2. www.lib.mexmat.ru
3. <http://elibrary.ru/>
4. <https://elib.bstu.ru/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Перечень видеофильмов:

1. Виды зубчатых колес и типы зубчатых передач.
2. Волновые зубчатые передачи.
3. Введение в ТММ. Кинематические пары.
4. Динамика механизмов.
5. Зубчато-рычажные механизмы.
6. Кулачковые механизмы.
7. Механизмы машин и автоматов.
8. Механизмы приборов.
9. Основные элементы механизмов.
10. Основные понятия теории механизмов и машин.
11. Плоское зацепление и элементы эвольвентной передачи.
12. Промышленные роботы и манипуляторы.
13. Планетарные механизмы.
14. Рычажные механизмы.
15. Пространственные рычажные механизмы.
16. Самоустанавливающиеся механизмы.
17. Устойчивость движения механических систем.
18. Зубчатые передачи.


В лекционных курсах используются современные образовательные технологии: видеофрагменты, элементы мультимедийных обучающих программ, электронные плакаты.

Практические занятия проводятся в специализированной аудитории У112. Для занятий по структурному анализу механизмов используются планшеты рычажных механизмов прессов, компрессоров, двигателей внутреннего сгорания, металлорежущих станков. Кинематический анализ зубчатых передач проводится с использованием моделей рядовых и планетарных механизмов. Для кинематического анализа кулачковых механизмов используются модели плоских кулачковых механизмов. Для моделирования процесса нарезания зубьев методом обкатки имеются установки ТММ – 33. Для статического уравнивания плоских деталей используются специализированные стенды ТММ – 35. Динамическая балансировка вращающихся роторов производится на стендах ТММ – 35А.

В зале курсового проектирования У109 установлены компьютеры для расчета кинематических характеристик механизмов, расчета зубчатых зацеплений и проектирования кулачковых механизмов с установленным программным обеспечением АРМ WinMachine для решения задач курсового проектирования.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры от « 14 » _____ 2021 г.

Заведующий кафедрой  А.В.Шаталов
подпись, ФИО

Директор института  И.А.Новиков
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1.

Курс «Теория механизмов и машин» представляет собой неотъемлемую составную часть подготовки специалиста.

Целью изучения курса является формирование у студентов представления о механизмах, как системы твердых тел, в которой движение одного или нескольких тел преобразуется в заданное движение других. После изучения дисциплины студент должен владеть методами структурного и кинематического анализа механизмов, а также синтеза их для получения требуемого движения на рабочих органах. Знания, полученные в процессе изучения дисциплины, позволяет студенту самостоятельно рассчитывать детали машин, корректировать кинематические схемы.

Занятия проводятся в виде лекций и практических занятий. Важное значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов. Проверка усвоения основных понятий и навыков осуществляется в форме опросов на лекциях. Формой итогового контроля является зачет.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса.

По каждой теме приводятся методические указания и вопросы для самопроверки, что способствует более глубокому изучению материала.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирование высокого профессионализма будущих бакалавров.

Исходный этап изучения курса предполагает ознакомление с рабочей программой, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению. Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателем и приведенных в планах и заданиях, а также методических указаниях для студентов. В учебниках и учебных пособиях, представленных в списке рекомендуемой литературы содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные термины и понятия, составляющие суть дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом. Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Раздел 1. Структура механизмов.

В данном разделе следует обратить внимание обучающихся на основополагающие принципы образования рычажных механизмов.

Раздел 2. Кинематический анализ механизмов.

При изучении данного раздела особое внимание следует уделить методам

кинематического анализа плоских рычажных механизмов и многоступенчатых зубчатых механизмов.

Раздел 3. Динамический анализ механизмов.

Основное внимание следует обратить на метод кинетостатического анализа рычажных механизмов второго класса. Для исследования работы машинного агрегата необходимо освоить методику определения приведенных сил и моментов, приведенной массы и приведенного момента инерции.

Раздел 4. Синтез механизмов.

В данном разделе следует обратить внимание обучающихся на методы проектирования кинематических цепей рычажных механизмов по различным заданным условиям. Кроме этого, важным для освоения специальных дисциплин является освоение методов синтеза зубчатых и кулачковых механизмов, а также расчета маховых масс.

Успешное освоение дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме.

Курсовая работа по курсу теории механизмов и машин является завершающим этапом изучения дисциплины. Курсовое проектирование имеет большое значение в развитии навыков самостоятельной творческой работы студентов, так как прививает им навыки научно-исследовательской работы, рационализации, изобретательства, пользования справочной литературой, ГОСТами, нормами, таблицами и номограммами, а также навыки производства расчетов и составления расчетно-пояснительных записок к проектам, их графического исполнения на чертежных листах с соблюдением всех положений, регламентируемых стандартом.

При выполнении курсовой работы студент использует знания, которые он получил при изучении теоретической части дисциплины, а также при изучении предшествующих дисциплин: математики, теоретической механики, сопротивления материалов.

Курсовая работа состоит из пояснительной записки со всеми необходимыми расчетами и графической части, и должна содержать решение задачи проектирования схем механизмов и машин. Тематика и содержание курсовой работы приведены в рабочей программе.

Для решения задач курсового проектирования: расчета кинематических характеристик механизмов, зубчатых зацеплений и проектирования кулачковых механизмов, студенты используют установленное в компьютерном классе У109 программное обеспечение АРМ WinMachine и др.