

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

  
**СОБЛАСОВАНО**  
Директор института ЗО  
М.Н.Нестеров  
« 29 » 09 2016 г.

  
**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ТТИ  
Н.Г.Горшкова  
« 29 » 09 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

Теория механизмов и машин

направление подготовки:

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств

профиль:

Технология машиностроения

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная


**Институт: Заочного обучения**

**Кафедра: Технологических комплексов, машин и механизмов**

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11 августа 2016 года, №1000
- 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

Технологии машиностроения  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., доц.  (Т.А.Дуйюн)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 31 » 08 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

Технологических комплексов, машин и механизмов  
(наименование кафедры)

« 31 » 08 2016 г., протокол № 1

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 09 » 09 2016 г., протокол № 1

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	
<b>Общепрофессиональные</b>			
1	ОПК-4	Способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> методы структурного, кинематического и динамического анализа механизмов; иметь представления о тенденциях развития научной базы создания новых машин, механизмов, а также машин-автоматов и автоматизированных поточных линий.</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться приемами синтеза рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов, а также способами уравнивания механизмов в целом для предотвращения вредного влияния вибраций на человека и машины.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками оформления результатов кинематического и динамического анализа механизмов, лабораторных испытаний и принятия соответствующих решений.</p>

## 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	Инженерная графика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Детали машин и основы конструирования
2	Основы технологии машиностроения
3	Роботы роботехнические комплексы

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	10	10
лекции	6	6
лабораторные		
практические	4	4
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	98	98
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Другие виды самостоятельной работы	89	89
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
<b>1. Структурный анализ механизмов</b>					
	Введение. Основные проблемы теории механизмов и машин. Основные понятия и определения. Структурный анализ и структурный синтез механизмов. Алгоритмы построения структурных схем механизмов.	1	1		20
<b>2. Кинематический анализ механизмов</b>					
	Задачи и методы кинематического исследования механизмов.	2	1		20

	Графический метод кинематического исследования рычажных механизмов второго класса. Графоаналитический метод кинематического исследования рычажных механизмов второго класса. Аналитический метод кинематического исследования рычажных механизмов второго класса. Кинематическое исследование зубчатых и кулачковых механизмов.				
<b>3. Динамический анализ механизмов</b>					
	Задачи динамического анализа. Силы, действующие на звенья механизма. Условие статической определимости кинематических цепей. Определение реакций в кинематических парах.	1	1		20
<b>4. Синтез механизмов</b>					
	Задачи синтеза механизмов. Синтез рычажных механизмов по заданным положениям звеньев. Синтез зубчатых зацеплений. Эвольвентное зацепление. Синтез кулачковых механизмов. Законы движения толкателя.	2	1		29
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		<b>89</b>

#### 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	0,5	0,5
2	Кинематический анализ механизмов	Графический метод кинематического исследования рычажных механизмов.	0,5	0,5
3	Кинематический анализ механизмов	Графоаналитический метод кинематического исследования рычажных механизмов.	0,5	0,5
4	Кинематический анализ механизмов	Аналитический метод кинематического исследования рычажных механизмов.	0,5	0,5
5	Динамический анализ механизмов	Определение реакций в кинематических парах.	0,5	0,5
6	Динамический анализ механизмов	Приведение сил и масс звеньев.	0,5	0,5
7	Динамический анализ механизмов	Методы расчета маховых масс.	0,5	0,5
8	Синтез механизмов	Построение эвольвентного внешнего зацепления.	0,5	0,5
<b>ИТОГО:</b>			<b>4</b>	<b>4</b>

#### 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	<p>Определить степень подвижности пространственного механизма. Определить степень подвижности плоского механизма. Определить класс плоского рычажного механизма.</p>
2	Кинематический анализ механизмов	<p>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 кинематического 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. 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.**

Не предусмотрены учебным планом

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

Целью выполнения индивидуального домашнего задания студента - является получения навыков в проектировании механизмов.

Индивидуальное задание состоит из пояснительной записки, содержащей постановку задачи, и её решение. Объём пояснительной записки не более 10 листов формата А4. В графической части, на формате не более А1 приводятся результаты решения поставленной задачи.

Примерные темы индивидуальных графических заданий

1. Динамический анализ и синтез механизмов гильотинных ножниц
2. Динамический анализ и синтез механизмов зубострогального станка
3. Динамический анализ и синтез механизмов долбежного станка
4. Динамический анализ и синтез механизмов поперечно-строгального станка
5. Динамический анализ и синтез механизмов вырубного прессы
6. Динамический анализ и синтез механизмов горизонтально-ковочной машины
7. Динамический анализ и синтез механизмов плунжерного насоса
8. Динамический анализ и синтез механизмов скальчатого насоса
9. Динамический анализ и синтез механизмов двухступенчатого компрессора
10. Динамический анализ и синтез механизмов поршневого насоса

### **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.
4. Гончаров С.И., Суслов В.И., Уральский В.И. Лабораторный практикум по ТММ. Белгород: БелГТАСМ, 2000. - 68 с.

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин: Учеб. для вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. - 640 с.

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. [www.teormach.ru](http://www.teormach.ru)
2. [www.lib.mexmat.ru](http://www.lib.mexmat.ru)

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Перечень кинофильмов:

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.





## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 20 17 /20 18 учебный год.

Протокол № 1 заседания кафедры от «28» 08 20 17 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  В.С. Севостьянов  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  Н.Г. Горшкова  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный  
год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «16» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.С. Севостьянов

  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ Н.Г. Горшкова

  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол заседания кафедры № 11 от «13» 06 2019 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. В.С. Севостьянов  
подпись, ФИО

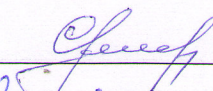
Директор института \_\_\_\_\_ к.т.н., проф. Н.Г. Горшкова  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа утверждена без изменений на 2020/ 2021 учебный год

Протокол № 10 заседания кафедры от « 15 » 05 2020 г.

Заведующий кафедрой  д.т.н., проф. В.С. Севостьянов

Директор института  к.т.н., проф. Н.Г. Горшкова

## ПРИЛОЖЕНИЕ

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.