

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института заочного обучения  
  
« 20 » 10 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
  
« 20 » 10 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

Теоретическая механика  
(наименование дисциплины, модуля)

специальность:

**23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»**  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

специализация:

**Строительство дорог промышленного транспорта**  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

Инженер путей сообщения

Форма обучения

Заочная  
(очная, заочная и др.)

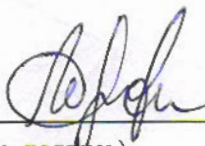
Институт: Архитектурно-строительный

Кафедра: Теоретической механики и сопротивления материалов

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

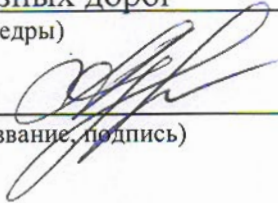
- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 сентября 2016 года № 1160
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель (составители): к.т.н., доцент  (А.Н. Дегтярь)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

Автомобильных и железных дорог

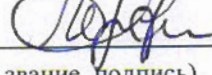
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (А.М. Гридчин)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 10 » 10 2016 г.


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 15 » 10 2016 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (А.Н. Дегтярь)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » 10 2016 г., протокол № 4

Председатель к.т.н., доцент  (А.Ю. Феокистов)  
(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-1	<p>способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b></p> <p>Основные модели механики (модель материальной точки, системы материальных точек, абсолютно твердого тела, системы взаимосвязанных твердых тел);</p> <p>Основные законы механики и важнейшие следствия из них;</p> <p>Основные аналитические и численные методы исследования движения механических систем (законы, теоремы, принципы).</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>Применять основные модели механики для моделирования и теоретического исследования;</p> <p>Применять полученные знания к решению задач статики, кинематики и динамики; составлять уравнения равновесия произвольной системы сил; определять положение центра тяжести твердого тела; определять кинематические характеристики движения точки и твердого тела; применять основные теоремы динамики материальной точки и твердого тела при исследовании характера движения этих тел.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>Методами моделирования задач механики.</p> <p>Методами расчета простых конструкций на равновесие;</p> <p>Методами расчета характеристик движения точки и твердого тела;</p> <p>Методами исследования движения механических систем.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Сопротивление материалов
2	Строительная механика
3	Гидравлика и гидрология
4	Строительные конструкции и архитектура транспортных сооружений

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зач. единиц, 324 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 2	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	324	100	94	130
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
лекции	14	6	4	4
лабораторные				
практические	14	6	4	4
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	<b>296</b>	<b>88</b>	<b>86</b>	<b>122</b>
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Расчетно-графическое задания	54	18	18	18
Индивидуальное домашнее задание				
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	206	70	68	68
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	3	3	Э 36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>1. СТАТИКА</b>					
1.	<b>ВВЕДЕНИЕ.</b> Основные понятия и определения. Основные аксиомы статики. Задачи статики. Типы связей и их реакции.	1			0,5
2.	<b>СИСТЕМА СХОДЯЩИХСЯ СИЛ</b> Сложение сходящихся сил. Геометрический способ сложения сил. Проекция силы на ось и на плоскость. Теорема о проекции вектора суммы на ось. Аналитический способ сложения сил. равнодействующая сходящейся системы сил. Геометрические и аналитические условия равновесия сходящихся сил на плоскости и в пространстве. Теорема о трех непараллельных силах. Системы статически определимые и неопределимые. Решение задач статики.	1	1		1,5
3.	<b>СИСТЕМА ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ СИЛ. ТЕОРИЯ ПАР СИЛ</b> Момент силы относительно центра. Свойства момента силы. Центр параллельных сил. Сложение параллельных сил. Сосредоточенные силы и распределенные нагрузки. Пара сил. Момент пары. Теоремы об эквивалентности и о сложении пар. Условие равновесия плоской системы сил. Равновесие системы тел	1	2		2,5
4.	Понятие о ферме. Методы расчета плоских ферм. Определение усилий в стержнях фермы методом вырезания узлов и методом сечений (метод Риттера).	1	1		1,5
5.	<b>СИСТЕМА СИЛ, ПРОИЗВОЛЬНО РАСПОЛОЖЕННЫХ В ПРОСТРАНСТВЕ</b> Момент силы относительно оси. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.	1	1		1,5

	Теорема о параллельном переносе силы (теорема Пуансона). Аналитические условия равновесия произвольной системы сил. Условия равновесия пространственной системы параллельных сил				
6.	<b>ТРЕНИЕ</b> Трение скольжения, трение качения, угол трения, условия равновесия произвольной системы сил при наличии трения	1	1		1,5
	<b>ВСЕГО</b>	6	6		9

### Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>2. КИНЕМАТИКА</b>					
1.	<b>КИНЕМАТИКА ТОЧКИ</b> Предмет кинематики. Система отсчета. Задачи кинематики. Способы задания движения точки: векторный, координатный и естественный. Уравнения движения точки и пройденный путь. Определение траектории точки. Скорость точки при различных способах задания движения точки. Ускорение точки при векторном и координатном способах задания движения. Оси естественного трехгранника. Касательное и нормальное ускорения. Частные случаи движения точки. Графики движения, скорости и ускорения точки.	1	1		1,5
2.	<b>КИНЕМАТИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА.</b> <b>ПОСТУПАТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА</b> Поступательное движение. Теорема о свойствах поступательного движения. Уравнения поступательного движения. <b>ВРАЩАТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА</b> Вращательное движение. Уравнение движения. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Законы равномерного и равнопеременного вращений. Скорость и ускорение точки тела.	1	1		1,5

	Передаточные механизмы.				
3.	<p><b>ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА</b></p> <p>Плоское движение тела. Уравнения движения. Разложение плоского движения на поступательное и вращательное. Теорема сложения скоростей точек плоской фигуры. Теорема о проекциях скоростей двух точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей (МЦС). Определение скоростей точек с помощью МЦС. Частные случаи определения МЦС.</p> <p>Теорема сложения ускорений точек плоской фигуры. Мгновенный центр ускорений (МЦУ). Определение ускорений с помощью МЦУ.</p>	1	1		1,5
4.	<p><b>СЛОЖНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТОЧКИ</b></p> <p>Абсолютное, относительное и переносное движения точки. Относительные, переносные и абсолютные скорости и ускорения точки. Теорема сложения скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Модуль и направление ускорения Кориолиса. Случай поступательного переносного движения.</p> <p><b>СЛОЖНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА</b></p> <p>Сложение поступательных движений твердого тела. Сложение двух вращательных движений вокруг параллельных и пересекающихся осей. Винтовое движение.</p>	1	1		1,5
	ВСЕГО	4	4		6

### Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
3.	<b>ДИНАМИКА</b>				
1.	<p><b>ВВЕДЕНИЕ В ДИНАМИКУ</b></p> <p>Предмет динамики. Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила. Основные виды сил. Силы постоянные и силы,</p>	1	1		1,5

	<p>зависящие от времени, положения и скорости. Законы механики. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики.</p> <p><b>ДИНАМИКА ТОЧКИ</b></p> <p>Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки в декартовых и естественных координатах. Две основные задачи динамики. Решение первой задачи. Решение второй задачи динамики. Примеры интегрирования дифференциальных уравнений движения точки в случаях, когда сила зависит от времени, от положения точки и от ее скорости.</p>				
2.	<p><b>ПРЯМОЛИНЕЙНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ТОЧКИ</b></p> <p>Свободные колебания точки. Амплитуда, фаза, частота и период колебаний. Затухающие колебания точки. Амплитуда, фаза, частота и период колебания. Декремент колебаний. Вынужденные колебания. Аperiodическое движение. Вынужденные колебания с учетом сопротивления.</p>	0,5			0,25
3.	<p><b>ОБЩИЕ ТЕОРЕМЫ ДИНАМИКИ ТОЧКИ</b></p> <p>Количество движения точки. Импульс силы. Вычисление импульса силы. Теорема об изменении количества движения точки в дифференциальной и конечной формах. Кинетический момент точки относительно центра и оси. Теорема об изменении кинетического момента точки. Движение точки под действием центральной силы. Секторная скорость. Закон площадей. Кинетическая энергия точки. Работа силы. Мощность. Примеры вычисления работы силы: тяжести, упругости, трения. Теорема об изменении кинетической энергии в дифференциальной и конечной формах.</p>	1	1		1,5
4.	<p><b>ДИНАМИКА МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ. ГЕОМЕТРИЯ МАСС</b></p> <p>Механическая система. Силы активные и реакции связей, внутренние и внешние. Свойства внутренних сил. Масса системы. Центр масс. Момент инерции тела относительно оси. Радиус инерции. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей (теорема Гюйгенса). Примеры вычисления</p>	1	1		1,5



	моментов инерции простейших однородных тел. Центробежные моменты инерции. Главные и главные центральные оси инерции и их свойства. Дифференциальные уравнения движения системы. ТЕОРЕМА О ДВИЖЕНИИ ЦЕНТРА МАСС Закон сохранения движения центра масс. Иллюстрация закона.				
5.	<b>КОЛИЧЕСТВО ДВИЖЕНИЯ СИСТЕМЫ</b> Теорема об изменении количества движения системы и дифференциальной и конечной формах. Закон сохранения количества движения. Иллюстрация закона. Кинетический момент механической системы относительно центра и оси. Кинетический момент тела относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента системы. Закон сохранения кинетического момента. <b>КИНЕТИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ СИСТЕМЫ</b> Кинетическая энергия при поступательном, вращательном и плоском движениях тела. Работа силы, приложений к вращающемуся телу. Теорема об изменении кинетической энергии системы.	0,5	1		1,25
	<b>ВСЕГО</b>	4	4		6
	<b>Итого</b>	14	14		21

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

##### Курс 1 Семестр № 1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов в СРС
<u>семестр № 1</u>				
1.	<b>СИСТЕМА СХОДЯЩИХСЯ СИЛ</b>	Сходящаяся система сил. Определение равнодействующей сходящейся системы сил. Равновесие системы сходящихся системы сил.	1	1
2.	<b>СИСТЕМА СИЛ, ПРОИЗВОЛЬНО РАСПОЛОЖЕННЫХ В</b>	Определение реакций опор твердого тела. Система двух тел.	2	2

	ПЛОСКОСТИ			
3.		Расчет плоских ферм. Метод вырезания узлов.	1	1
4.	СИСТЕМА СИЛ, ПРОИЗВОЛЬНО РАСПОЛОЖЕННЫХ В ПРОСТРАНСТВЕ	Определение реакций опор твердого тела. Произвольная пространственная система сил	1	1
5.	СИСТЕМА СИЛ, ПРОИЗВОЛЬНО РАСПОЛОЖЕННЫХ В ПРОСТРАНСТВЕ	Определение координат центра тяжести твердого тела. Равновесие с учетом трения.	1	1
ИТОГО:			6	6
семестр № 2				
1.	КИНЕМАТИКА ТОЧКИ	Кинематика точки. Определение всех характеристик движения при координатном и естественном способах задания движения.	1	1
2.	КИНЕМАТИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА.	Поступательное и вращательное движения твердого тела. Определение характеристик движения точек вращающегося тела.	1	1
3.	ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА	Определение скоростей точек плоского тела с помощью МЦС. Определение ускорений точек плоского тела с помощью теоремы об ускорениях.	1	2
4.	СЛОЖНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТОЧКИ	Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки.	1	1
ИТОГО:			4	4
семестр № 3				
1.	ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ	Решение первой (прямой) и второй (обратной) задачи динамики точки. Прямолинейные колебания точки.	1	1
2.	ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ	Общие теоремы динамики точки (теорема об изменении количества движения точки, работа силы, теорема об изменении кинетической энергии точки).	1	1

3.	ДИНАМИКА СИСТЕМЫ МАТЕРИАЛЬНЫХ ТОЧЕК	Применение общих теорем динамики системы к исследованию движения системы (Осевые и центробежные моменты инерции, теорема об изменении кинетической энергии системы, теорема об изменении кинетического момента).	1	1
4.	ВАРИАЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ МЕХАНИКИ	Силы инерции материальной точки. Принцип Даламбера. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.	1	1
ИТОГО			4	4
ВСЕГО			14	14

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено 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.	Статика	Введение в механику. Разделы теоретической механики. Предмет теоретической механики.
2.		Основные понятия статики. Задачи статики.
3.		Аксиомы статики.
4.		Связи и их реакции.
5.		Типы связей и их реакции.
6.		Система сходящихся сил. Сложение и разложение сил.
7.		Система сходящихся сил. Проекция силы на ось и плоскость.
8.		Система сходящихся сил. Аналитический способ сложения и задания сил.
9.		Система сходящихся сил. Равнодействующая. Равновесие системы сходящихся сил.
10.		Система сходящихся сил. Геометрическое и

		аналитическое условия равновесия.
11.		Система сходящихся сил. Теорема о трех силах.
12.		Центр моментов. Момент относительно центра.
13.		Свойства момента силы.
14.		Равновесие произвольной системы сил.
15.		Теорема Вариньона. Сложение параллельных сил.
16.		Теория пар сил расположенных в одной плоскости.
17.		Момент пары. Теорема о сложении пар.
18.		Теорема об эквивалентности пар. Свойства пары.
19.		Теорема о сложении пар.
20.		Плоская система сил. Теорема Пуансо.
21.		Плоская система сил. Случаи приведения плоской системы сил.
22.		Плоская система сил. Условия равновесия плоской системы сил. Типы связей и их реакции.
23.		Система двух тел.
24.		Распределенная нагрузка.
25.		Определение реакции опор твердого тела.
26.		Пространственная система сил. Момент силы относительно оси.
27.		Пространственная система сил. Свойства момента. Теорема Вариньона.
28.		Пространственная система сил. Главный момент и главный вектор пространственной системы сил.
29.		Пространственная система сил. Приведение пространственной системы сил.
30.		Пространственная система сил. Равновесие пространственной системы сил.
31.		Пространственная система сил. Равновесие пространственной системы параллельных сил.
32.		Центр параллельных сил.
33. 2		Центр тяжести твердого тела.
34. 3		Способы определения координат центра тяжести однородных тел.
35.		Законы трения скольжения.
36.		Реакция шероховатых связей. Угол трения.
37.		Равновесие при наличии трения.
38.		Трение качения.
39.	Кинематика	Кинематика точки. Основные понятия и определения.
40.		Предмет теоретической механики. Предмет

		кинематики. Основная задача кинематики.
41.		Способы задания движения точки. Траектория точки. Векторный и координатный способы задания движения.
42.		Способы задания движения точки. Естественный способ задания движения.
43.		Определение скорости точки при векторном и координатном способе задания движения. Годограф скорости.
44.		Определение скорости точки при естественном способе задания движения.
45.		Определение ускорения точки при векторном и координатном способе задания движения.
46.		Определение ускорения точки при естественном способе задания движения. Естественные оси координат. Касательное и нормальное ускорение.
47.		Частные случаи движения точки. Равномерное и равнопеременное движения.
48.		Кинематика твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Теорема о поступательном движении тела.
49.		Кинематика твердого тела. Вращательное движение твердого тела.
50.		Определение кинематических характеристик движения точек вращающегося тела. Угловая скорость и угловое ускорение.
51.		Частные случаи вращательного движения.
52.		Определение линейных характеристик точек вращающегося тела.
53.		Передаточные механизмы.
54.		Плоское движение твердого тела. Уравнения движения. Разложение плоского движения на поступательное и вращательное. Определение скоростей точек плоской фигуры.
55.		Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью МЦС.
56.		Способы определения положения МЦС.
57.		Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью теоремы о проекции векторов скоростей на ось. План скоростей.
58.		Определение ускорений точек плоской фигуры. Теорема об ускорениях.
59.		Определение угловых характеристик плоского тела.

60.		План ускорений. Мгновенный центр ускорений.
61.		Сложное движение точки. Основные понятия и определения. Абсолютное, относительное и переносное движения.
62.		Теорема о сложении скоростей.
63.		Сложение ускорений. Теорема Кориолиса.
64.		Ускорение Кориолиса. Правило Жуковского.
65.		Движение твердого тела вокруг неподвижной точки. Углы Эйлера. Уравнения движения тела.
66.		Угловая скорость и угловое ускорение тела, имеющего одну неподвижную точку. Скорость и ускорение точек тела, вращающегося вокруг неподвижной точки.
67.		Общий случай движения свободного тела. Уравнения свободного движения тела. Скорости и ускорения точек свободного движения тела.
68.		Сложное движение твердого тела. Сложение поступательных движений.
69.		Сложение двух вращательных движений вокруг параллельных осей.
70.		Сложение двух вращательных движений вокруг пересекающихся осей.
71.		Сложение поступательного и вращательного движений. Винтовое движение.
72.	Динамика	Предмет динамики. Основные понятия и определения. Законы динамики.
73.		Две основные задачи динамики точки.
74.		Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки.
75.		Первая (прямая) задача динамики точки и ее решение.
76.		Вторая (обратная) задача динамики точки и ее решение.
77.		Задача о движении точки в поле сил тяжести без учета сил сопротивления среды.
78.		Влияние сопротивления среды на движение точки в поле сил тяжести.
79.		Свободные колебания точки. Амплитуда, фаза, частота и период свободных колебаний.
80.		Свободные колебания материальной точки под действием постоянной силы.
81.		Свободные колебания точки с учетом сил сопротивления. Затухающие колебания.
82.		Свободные колебания точки с учетом сил сопротивления. Аперiodическое движение.

83.		Вынужденные колебания точки. Явление резонанса.
84.		Две меры механического движения. Количество движения. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения точки в дифференциальной и конечной формах.
85.		Кинетический момент точки относительно центра и оси. Теорема об изменении кинетического момента точки.
86.		Кинетическая энергия. Работа и мощность силы. Примеры вычисления работ сил: тяжести, упругости, трения.
87.		Теорема об изменении кинетической энергии точки в дифференциальной и конечной формах.
88.		Механическая система материальных точек. Классификация сил, действующих на точки системы. Свойства внутренних сил. Дифференциальные уравнения движения, механические системы.
89.		Масса механической системы. Центр масс. Моменты инерции системы относительно центра и оси. Радиус инерции.
90.		Теорема Гюйгенса о моментах инерции относительно параллельных осей.
91.		Момент инерции системы относительно произвольной оси. Центробежные моменты инерции. Главные и главные центральные оси инерции и их свойства.
92.		Динамические характеристики движения механической системы: количество движения, кинетический момент относительно центра или оси, кинетическая энергия.
93.		Кинетическая энергия твердого тела при его поступательном, вращательном и плоском движениях.
94.		Теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения движения центра масс.
95.		Теорема об изменении количества движения механической системы в дифференциальной и конечной формах. Следствия.
96.		Теорема об изменении кинетического момента системы. Закон сохранения кинетического момента системы.
97.		Теорема об изменении кинетической энергии механической системы. Работа и мощность силы, приложенной к вращающемуся телу.

98.		Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Сила инерции точки.
99.		Главный вектор и главный момент сил инерций точек системы относительно центра масс. Определение динамических реакций.
100.		Механическая система. Число степеней свободы системы. Возможные перемещения системы. Принцип возможных перемещений (общее уравнение статики).
101.		Принцип Даламбера-Лагранжа. Общее уравнение динамики.
102.		Обобщенные координаты и обобщенные скорости. Обобщенные силы.
103.		Метод обобщенных координат. Уравнения равновесия системы в обобщенных координатах.
104.		Метод обобщенных координат. Уравнение Лагранжа второго рода.
105.		Элементарная теория удара. Ударная сила и ударный импульс.
106.		Элементарная теория удара. Удар упругий и неупругий.
107.		Общие теоремы теории удара. Потеря кинетической энергии при ударе.

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

Не предусмотрено учебным планом

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

### РГЗ №1

1. С-1 Определение реакций опор твердого тела.
2. С-2 Определение усилий в стержнях плоской фермы.
3. С-3 Определение реакций опор составной конструкции.
4. С-7 Определение реакций опор объемного твердого тела.

### РГЗ № 2

1. К-1 Определение кинетических характеристик движения точки по заданным уравнениям ее движения.
2. К-2 Определение скоростей и ускорений точек вращающегося твердого тела.
3. К-4 Определение скоростей и ускорений точек при плоском движении.
4. К-7 Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки.



1. Д-1 Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием постоянных сил. Применение основных теорем динамики и уравнения Лагранжа второго рода к исследованию движения материальной точки.
2. Д-9 Применение теоремы об изменении кинетического момента к определению угловой скорости твердого тела.
3. Д-10 Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы.
4. Д-14 Применение принципа возможных перемещений к решению задач о равновесии сил, приложенных к механической системе с одной степенью свободы. Применение принципа Даламбера к определению реакций связей. Применение общего уравнения динамики к исследованию движения механической системы/

#### 5.4. Перечень контрольных работ

Не предусмотрено учебным планом

### 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 6.1. Перечень основной литературы

1. *Тарг, С. М.* Краткий курс теоретической механики: учеб. для вузов /С.М. Тарг. — изд. 20-е, стер. — М.: Высш. шк., 2010. — 416 с.
2. *Мещерский, И.В.* Задачи по теоретической механике: учеб. пособ. / И.В. Мещерский. – изд. 48-е, стер. – СПб.: изд-во "Лань", 2008. – 448 с.
3. *Мещерский, И.В.* Задачи по теоретической механике: учеб. пособ. / И.В. Мещерский. –Электрон.текстовые данные. - СПб.: изд-во "Лань", 2012. - Режим доступа:  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2786](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2786)
4. *Яблонский, А.А.* Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: учеб. пособие для техн. вузов / А.А. Яблонский, С.С. Норейко, С.А. Вольфсон и др.; под ред. А.А. Яблонского. – 13-е изд., стер. – М.: Интеграл-Пресс, 2004. – 384 с.
5. *Воробьев, Н.Д.* Сборник расчетно-графических заданий по теоретической механике с примерами выполнения: учеб. пособие для студентов всех направлений бакалавриата/ Н.Д. Воробьев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. – 274 с.
6. *Воробьев, Н.Д.* Сборник расчетно-графических заданий по теоретической механике с примерами выполнения: учеб. пособие для студентов всех направлений бакалавриата/ Н.Д. Воробьев. — Электрон.текстовые данные. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. - Режим доступа:  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918111192511800002037>

## 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. *Бать, М.И.* Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1. Статика и кинематика: учеб. пособие/ М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. - Электрон.текстовые данные. - СПб.: "Лань", 2013. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4551](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4551)
2. *Бать, М.И.* Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 2. Динамика: учеб. пособие/ М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. – Электрон.текстовые данные. - СПб.: "Лань", 2013. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4552](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4552)
3. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4552](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4552)
4. *Дегтярь, А.Н.* Кинематический анализ движения плоского многосвязного механизма: метод. указания к выполнению расчетно-графического задания по дисциплине «Теоретическая механика» для студентов всех специальностей/ А.Н. Дегтярь, И.В. Колмыкова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010.- 42с.
5. *Дегтярь А.Н.* Применение теоремы об изменении кинетического момента к исследованию вращательного движения системы: методические указания к выполнению расчетно-графического задания /А. Н. Дегтярь, И. В. Колмыкова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. – 24 с.
6. *Дегтярь А.Н.* Динамика материальной точки: методические указания к выполнению расчетно-графического задания /А. Н. Дегтярь, И. В. Колмыкова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. – 20 с.
7. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. Учебник. М., Высшая школа, 2003.
8. *Воробьев, Н.Д.* Теоретическая механика: учебное пособие / Н. Д. Воробьев, М. Ю. Ельцов, Л. Н. Спиридонова, С. К. Самойлова, А. Н. Дегтярь.– Белгород: Изд-во БГТУ, 2004. – 195 с
9. М.Я. Выгодский. Справочник по высшей математике. Государственное издательство физико-математической литературы. Москва, 1998 и др.
10. М.Я. Выгодский. Справочник по элементарной математике. Из-во «Наука», Главная редакция физико-математической литературы, 1975 и др.

## 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://eqworld.ipmnet.ru/>
2. [www.teormex.ru](http://www.teormex.ru)
3. <http://www.teoretmech.ru/>
4. <http://www.teoretmech.ru/test.htm>
5. [http://exir.ru/termeh/ploskaya\\_sistema\\_shodyaschisa\\_sil.htm](http://exir.ru/termeh/ploskaya_sistema_shodyaschisa_sil.htm)
6. <http://www.teoretmech.ru/lect.html>
7. [http://window.edu.ru/resource/959/71959/files/samgtu\\_meh05.pdf](http://window.edu.ru/resource/959/71959/files/samgtu_meh05.pdf)
8. [http://window.edu.ru/resource/956/71956/files/samgtu\\_meh02.pdf](http://window.edu.ru/resource/956/71956/files/samgtu_meh02.pdf)
9. <http://teormeh.bstu.ru/shared/attachments/48666>
10. <http://standartgost.ru/>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Практические занятия – аудитория, оснащенная презентационной техникой, комплект электронных презентаций, компьютерный класс.
2. Автоматизированная обучающая система по теме «Приведение пространственной системы сил к простейшему виду».
3. Вычислитель Microsoft Math.

### 4. Кинофильмы

Введение в кинематику

Движение точки под действием центральных сил

Давление вращающегося тела на ось

Движение твердого тела с одной неподвижной точки

Законы сохранения в механике

Кинематика твердого тела

Моменты силы относительно точки оси

Метод обращения движения

Некоторые теоремы динамики механической системы

Относительное движение точки

Пара сил

Приближенная теория Гироскопа

Принцип возможных перемещений

Связи в механике

Свободные колебания механических систем

Состояние невесомости

Сложное движение точки

Сложение движений твердого тела

Сферическое и свободное движение твердого тела

Теорема о кинематическом моменте

Элементы динамики твердого тела

Параметрические колебания и автоколебания механической системы

Параметрические колебания механической системы

### 5. Диафильмы

Динамика

Кинематика

Позиционные и метрические задачи

Равновесие системы сил

Распределение скоростей и ускорений точек тела при вращательном движении

Статика

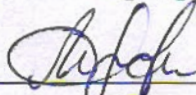
## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 2 заседания кафедры от «31» 08 2017г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Александр А.И.

Директор института \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Бондарь А.Б.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение №1.

Подготовка к лекциям.

Инструментами освоения учебного материала являются основные термины и понятия, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

На первом лекционном занятии студенты получают перечень контрольных вопросов дисциплины согласно п. 5.1.

В учебнике [1] из перечня основной литературы содержатся ответы на поставленные вопросы. Работая с литературой, студент в тетради выполняет краткий конспект ответа на вопрос.

Материал, соответствующий содержанию каждого раздела изложен следующим образом: первый раздел - Введение в механику. Статика. Система сходящихся сил – стр. 9-23; второй раздел - Плоская система сил – стр. 31-55; третий раздел – Пространственная система сил – стр. 72-79; четвертый раздел – Кинематика точки - стр. 95-111; пятый раздел - Кинематика твердого тела. Поступательное и вращательное движение – стр. 117-126; шестой раздел – Плоскопараллельное движение твердого тела – стр. 127-144; седьмой раздел - Введение в динамику. Динамика материальной точки – стр. 180-198; восьмой раздел - Общие теоремы динамики точки – стр. 201-214; девятый раздел - Теория механических колебаний материальной точки - стр. 232-249; десятый раздел - Динамика механической системы – стр. 263-273; одиннадцатый раздел - Общие теоремы динамики механической системы – стр. 274- 283; стр. 290-294; стр. 301-309; двенадцатый раздел – Основы аналитической механики – стр. 344-347; стр. 357-367.

В качестве дополнительных источников теоретического материала могут быть использованы интернет-ресурсы:

интернет-ресурс [2] [http://exir.ru/termeh/ploskaya\\_sistema\\_shodyaschisa\\_sil.htm](http://exir.ru/termeh/ploskaya_sistema_shodyaschisa_sil.htm)

для изучения раздела «Сходящаяся система сил»;

интернет-ресурс [3] <http://www.teoretmech.ru/lect.html>, содержат полную информацию по всем разделам курса теоретической механики;

интернет-ресурс [4] [http://window.edu.ru/resource/959/71959/files/samgtu\\_meh05.pdf](http://window.edu.ru/resource/959/71959/files/samgtu_meh05.pdf) подробно демонстрирует теоретический материал по разделу «Динамика материальной точки»;

интернет-ресурс [5] [http://window.edu.ru/resource/956/71956/files/samgtu\\_meh02.pdf](http://window.edu.ru/resource/956/71956/files/samgtu_meh02.pdf) содержит подробную информацию по разделу «Колебания материальной точки».

Если при составлении ответов на вопросы, сформулированные в перечне, у студента возникают затруднения, то необходимо снова вернуться к изучению соответствующей темы, более тщательно прорабатывая материал, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

### 1.2. Подготовка к практическим занятиям.

Темы практических занятий соответствуют содержанию изучаемого теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям заключается в самостоятельной работе студента с материалом конспекта лекций или источниками информации, рекомендованными выше, включая интернет-ресурсы. Для формирования умений и навыков решения задач, соответствующих темам практических занятий необходимо воспользоваться учебным пособием из списка основной литературы [2] или [3]

*Мещерский, И.В.* Задачи по теоретической механике: учеб. пособ. / И.В. Мещерский. – изд. 48-е, стер. – СПб.: изд-во "Лань", 2008. – 448 с.

*Мещерский, И.В.* Задачи по теоретической механике: учеб. пособ. / И.В. Мещерский. – Электрон.текстовые данные. - СПб.: изд-во "Лань", 2012. - Режим доступа:

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2786](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2786)

Данное учебное пособие содержит задачи различной степени сложности по изучаемым темам: как типовые, предполагающие применение знаний в стандартной ситуации, так и повышенной сложности, при решении которых необходимо применить знания в измененной ситуации, что позволяет использовать личностно-ориентированный подход в обучении студентов.

### 1.3. Выполнение индивидуального домашнего задания, расчетно-графических заданий.

Для успешного выполнения индивидуального домашнего и расчетно-графических заданий необходимо обязательное посещение студентами лекций и практических занятий, а также систематически повышать уровень самообразования. Основной целью выполнения индивидуальных заданий является систематизация знаний и закрепление умений и навыков решения задач по соответствующим разделам дисциплины.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения материала изучаемой учебной дисциплины и формирования базовых знаний студента.

Задания для ИДЗ и РГЗ согласно п.5.3. изложены в учебном пособии [4]

*Яблонский, А.А.* Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: учеб. пособие для техн. вузов / А.А. Яблонский, С.С. Нореико, С.А. Вольфсон и др.; под ред. А.А. Яблонского. – 13-е изд., стер. – М.: Интеграл-Пресс, 2004. – 384 с.

из списка основной литературы

Семестр № 1. РГЗ №1

С-1. Плоская система сил. Определение реакций опор твердого тела.

цель: способствовать формированию умений и навыков определения момента силы относительно центра, расчета реакций в опорах, исходя из условий равновесия твердого тела под действием плоской системы сил.

С-2 Определение усилий в стержнях плоской фермы.

цель: способствовать формированию умений и навыков определения реакций в опорах, исходя из условий равновесия твердого тела под действием плоской системы сил, усилий в стержневых конструкциях и выбору метода их расчета.

С-3 Определение реакций опор составной конструкции.

цель: способствовать формированию умений и навыков решения задач по определению реакций связей составных конструкций находящихся под действием плоской системы сил.

С-7. Система сил, не лежащих в одной плоскости. Определение реакций опор твердого тела. цель: способствовать формированию умений и навыков определения момента силы относительно оси, расчета реакций опор твердого тела, применив условия равновесия пространственной системы сил.

Семестр № 2 РГЗ №2

К-1. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям движения.

цель: способствовать формированию умений и навыков применения теоретических знаний для расчета скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения, определять тангенциальное и нормальное ускорения точки для заданного момента времени, анализируя полученный результат, определять вид движения, совершаемый точкой.

К-2. Поступательное и вращательное движение твердого тела.

цель: способствовать формированию умений и навыков определения кинематических характеристик точек, принадлежащих телам механической системы, совершающих простейшие виды движения, применения зависимости между угловыми характеристиками движения твердого тела и линейными характеристиками движения точек, принадлежащих ему, определение условий передачи движения при фрикционной и ременной передаче.

К-4. Кинематический анализ многосвязного механизма.

цель: систематизировать знания по разделам «Кинематика точки» и «Кинематика твердого тела», применяя их в измененной ситуации к изучению плоскопараллельного движения твердого тела; способствовать формированию умений и навыков анализа движения каждого из тел механизма, последовательно отслеживая передачу движения между телами системы, определять их кинематические характеристики; научить применять теорему о проекциях скоростей двух точек, строить мгновенный центр скоростей, сопоставлять аналитический расчет и геометрическое построение кинематических величин, оценивать полученный результат.

К-7 Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки.

цель: способствовать формированию умений и навыков применения теоретических знаний для расчета скорости и ускорения точки при сложном движении, определять относительное, переносное и кориолисово ускорения точки для заданного момента времени, анализируя полученный результат, определять вид движения, совершаемый точкой.

### Семестр № 3. РГЗ №3

Д-1. Интегрирование дифференциальных уравнений движения точки, находящейся под действием постоянных сил.

цель: способствовать формированию навыков составления дифференциальных уравнений движения точки и умений определять характеристики движения точки на прямолинейном и криволинейном участках траектории методом интегрирования.

Д-6. Применение основных теорем динамики к исследованию движения материальной точки.

цель: способствовать формированию умений и навыков определения работы сил тяжести, трения, упругости, применения общих теорем динамики точки в различных ситуациях для определения скорости точки на прямолинейных и криволинейных участках траектории; показать значимость и преимущества применения общих теорем динамики точки перед методом интегрирования дифференциальных уравнений движения точки при исследовании ее движения на прямолинейном участке траектории.

Д-10. Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механической системы.

цель: способствовать формированию умений определять работу сил тяжести механической системы, силы, приложенной к вращающемуся телу, сил трения качения по твердой и деформируемой поверхности, навыков расчета кинетической энергии тел системы, совершающих поступательное, вращательное или плоское движение, научить рассчитывать характеристики тел системы, применяя теорему об изменении кинетической энергии механической системы для неизменяемых систем с идеальными связями.

Д-14 Применение принципа возможных перемещений к решению задач о равновесии сил, приложенных к механической системе с одной степенью свободы.

цель: способствовать формированию умений применять методы динамики к решению задач статики и навыков расчета составных балочных конструкций методами динамики.

способствовать формированию умений и навыков применять методы статики к решению задач динамики для расчета динамических реакций.

способствовать формированию умений определять кинематические характеристики механической системы движущейся под действием сил, навыков расчета ускорений тел механической системы для неизменяемых систем с идеальными связями.

Если поток, состоит из нескольких групп, то в качестве источника индивидуальных заданий для РГЗ, по усмотрению преподавателя, как альтернатива выше названному источнику, может быть использовано учебное пособие [5] из перечня основной литературы

*Воробьев, Н.Д.* Сборник расчетно-графических заданий по теоретической механике с примерами выполнения: учеб. пособие для студентов всех направлений бакалавриата/ Н.Д. Воробьев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. – 274 с.

или его электронная версия [6] из перечня основной литературы

*Воробьев, Н.Д.* Сборник расчетно-графических заданий по теоретической механике с примерами выполнения: учеб. пособие для студентов всех направлений бакалавриата/ Н.Д. Воробьев. — Электрон.текстовый документ. - Режим доступа:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040918111192511800002037>

Для ознакомления с методикой и примерами решения задач по всем разделам дисциплины следует использовать источники [1], [2] из перечня дополнительной литературы.

*Бать, М.И.* Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1. Статика и кинематика: учеб. пособие/ М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон.. – Электрон.текстовые данные. - СПб.: "Лань", 2013. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=4551](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=4551)

*Бать, М.И.* Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 2. Динамика: учеб. пособие/ М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. – Электрон.текстовые данные. - СПб.: "Лань", 2013. – Режим доступа:

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4552](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4552)

Наибольшее затруднение при выполнении ИДЗ вызывает решение задач по теме «Плоскопараллельное движение твердого тела», это связано с необходимостью сопоставления результатов аналитического расчета и геометрического построения рассчитываемых величин в масштабе. Для более детального осмысления материала и систематизации знаний по данной теме студентам рекомендовано использовать методические указания из перечня дополнительной литературы [3]

*Дегтярь, А.Н.* Кинематический анализ движения плоского многосвязного механизма: метод. указания к выполнению расчетно-графического задания по дисциплине «Теоретическая механика» для студентов всех специальностей/ А.Н. Дегтярь, И.В. Колмыкова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010.- 42с.

Оформление индивидуальных заданий необходимо выполнять согласно требованиям, изложенным в источнике [6] <http://teormeh.bstu.ru/shared/attachments/48666> интернет-ресурсов, используя интернет-ресурсы материала из [7] <http://standartgost.ru/> интернет-ресурсов.

Защита ИДЗ и РГЗ проходит в виде решения студентом краткой индивидуальной задачи по соответствующей теме. Тем самым обучающийся подтверждает, что данный раздел дисциплины им освоена, и навыки применения теоретических знаний к решению задач по соответствующей теме сформированы.

Для самоконтроля над процессом усвоения тем курса студенту следует воспользоваться тестом [1] <http://www.teoretmech.ru/test.htm>, предложенным в перечне интернет-ресурсов. Если некоторые вопросы вызывают затруднения или студент систематически повторяет одни и те же ошибки, то следует обратиться за консультацией к преподавателю.

#### 1.4. Экзамен по дисциплине - Теоретическая механика.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Теоретическая механика» по окончании семестра №1, 2 является зачет. Зачет получают студенты, освоившие практическую часть, согласно рабочей программы п.4.2., выполнившие и защитившие РГЗ п.5.3.

По окончании семестра №3 формой промежуточной аттестации является экзамен. Для подготовки к экзамену студент получает перечень контрольных вопросов согласно п.5.1., в соответствии с которым преподаватель составляет экзаменационный материал. К сдаче экзамена допускаются студенты, освоившие практическую часть, согласно рабочей программы п.4.2., выполнившие и защитившие РГЗ п.5.3. Экзаменационный билет состоит из трех вопросов: один – теоретический; второй и третий – практические, в виде задач. Экзамен принимает комиссия, состоящая из двух человек.