

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ  
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета физико-  
математического и естественно-  
научного образования

С.Е. Зюзин  
06.09.2017

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.Б.9 Теоретическая механика

**1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:**

15.03.01 Машиностроение

**2. Профиль подготовки:**

Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

**3. Квалификация (степень) выпускника:**

Бакалавр

**4. Форма образования:**

Очная, заочная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

кафедра прикладной математики, информатики, физики и методики их преподавания

**6. Составители программы:**

Т.В. Зульфикарова, кандидат технических наук, доцент

О.Н. Летуновская, преподаватель

**7. Рекомендована:**

научно-методическим советом факультета физико-математического и естественно-научного образования (протокол № 1 от 31.08.2017)

**8. Семестр(ы):**

Очная форма обучения: 2, 3

Заочная форма обучения: 2014, 2015 год начала подготовки – 2, 3, 4

2016 год начала подготовки – 2, 3

2017 год начала подготовки – 1, 2, 3

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

**Целью** освоения учебной дисциплины «Теоретическая механика» является формирование системы фундаментальных знаний в области моделирования механических систем с различным числом степеней свободы и расчета их на статические и динамические воздействия.

**Задачи** освоения курса: изучение механического движения как составной части современной естественнонаучной картины мира и формирование базовых знаний в области механики, позволяющих ориентироваться в потоке научной и технической информации.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к базовой части ООП.

Данная дисциплина опирается на знания, полученные при изучении дисциплин: «Физика», «Математика», и является предшествующей дисциплинам: «Техническая механика», «Инженерная графика», «Основы технологии машиностроения», «Основы проектирования», «Технология изготовления деталей», «Технологическое оборудование», «Технологическая оснастка», «САПР технологического оснащения».

## 11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

- а) общекультурные (ОК): ОК-7;
- б) общепрофессиональные (ОПК): ОПК-1.

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **знать:**

- основные понятия и законы теоретической механики;
- наиболее значимые экспериментальные и теоретические достижения, заложившие основы современной теории механического движения;
- границы применимости физических понятий, законов теории движения,

### **уметь:**

- применять фундаментальные положения теоретической механики при анализе ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться в ходе создания новой техники;
- выполнять расчеты механических систем при статических и динамических нагрузках, определять внутренние усилия в элементах конструкций, в соответствии с теориями прочности, проверять жесткость элементов конструкций;

### **владеть:**

- методами физического исследования деталей машин и механизмов;
- навыками моделирования механических систем и выполнения проектных расчетов элементов конструкций, работающих на различные виды внешних воздействий.

## 12. Структура и содержание учебной дисциплины:

12.1 Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 7 / 252.

## 12.2 Виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)			
	Всего	В том числе в интерактивной форме	По семестрам	
			сем. 2	сем. 3
Аудиторные занятия	108		36	72
в том числе: <i>лекции</i>	54	18	18	36
<i>практические</i>	54	18	18	36
<i>лабораторные</i>	-		-	-
Самостоятельная работа	108		36	72
Контроль	36			36
Форма промежуточной аттестации			Зачет	Экзамен
Итого:	252	36	72	180

## Виды учебной работы (заочная форма обучения, 2014, 2015 год начала подготовки)

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)				
	Всего	В том числе в интерактивной форме	По семестрам		
			сем. 2	сем. 3	сем.4
Аудиторные занятия	26		12	6	8
в том числе: <i>лекции</i>	12	4	6	2	4
<i>практические</i>	14	4	6	4	4
<i>лабораторные</i>	-		-	-	
Самостоятельная работа	213		56	80	77
Контроль	13		4		9
Форма промежуточной аттестации			Зачет		Экзамен
Итого:	252	8	72	86	94

## Виды учебной работы (заочная форма обучения, 2016 год начала подготовки)

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)			
	Всего	В том числе в интерактивной форме	По семестрам	
			сем. 2	сем. 3
Аудиторные занятия	26		12	14
в том числе: <i>лекции</i>	12	4	6	6
<i>практические</i>	14	4	6	8
<i>лабораторные</i>	-		-	-
Самостоятельная работа	213		56	157
Контроль	13		4	9
Форма промежуточной аттестации			Зачет	Экзамен
Итого:	252	8	72	180

## Виды учебной работы (заочная форма обучения, 2017 год начала подготовки)

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)				
	Всего	В том числе в интерактивной форме	По семестрам		
			сем. 1	сем. 2	сем.3
Аудиторные занятия	38		12	12	14
в том числе: <i>лекции</i>	18	4	6	6	6
<i>практические</i>	20	4	6	6	8
<i>лабораторные</i>	-		-	-	

Самостоятельная работа	201		20	24	157
Контроль	13			4	9
Форма промежуточной аттестации				Зачет, К	Экзамен
Итого:	252	8	32	40	180

### 12.3 Содержание разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
01	Основные понятия и аксиомы статики	Теоретическая механика как теория механического движения макроскопических тел. Модели классической механики. Материальная точка, абсолютное твердое тело. Сила, система сил, эквивалентные системы сил. Равнодействующая и уравнивающая силы. Связи и реакции связей
02	Плоская система сходящихся сил	Система сходящихся сил. Способы сложения сил. Разложение силы на две составляющие. Условие равновесия в аналитической и геометрической формах. Проекция силы на ось, правило знаков. Аналитическое определение равнодействующей. Условие равновесия в аналитической и геометрической формах.
03	Пара сил и момент силы относительно точки	Пара сил и ее характеристики. Момент пары. Эквивалентные пары. Сложение пар. Условие равновесия системы пар сил. Момент сил относительно точки.
04	Плоская система произвольно расположенных сил	Приведение силы к данной точке. Приведение плоской системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Теорема Вариньона. Уравнение равновесия и их различные формы. Балочные системы. Классификация нагрузок и виды опор.
05	Пространственная система сил	Момент силы относительно оси. Система сходящих сил, ее равновесие. Условие равновесия пространственной системы произвольно расположенных сил.
06	Основные понятия кинематики. Кинематика точки	Основные характеристики движения: траектория, путь, перемещение, скорость, ускорение. Средняя скорость и мгновенная скорость. Мгновенное ускорение. Разложение вектора ускорения на нормальное и касательное. Частные случаи движения точки. Кинематические графики.
07	Простейшие движения твердого тела	Поступательное движение. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Кинематические характеристики вращательного движения: угловые перемещение, скорость и ускорение.
08	Плоское и пространственное движения твердого тела	Плоское движение. Разложение плоского движения на поступательное и вращательное. Определение скорости и ускорения любой точки тела. Мгновенные центры скоростей и ускорений, способы их определения. Движение тела с одной неподвижной точкой. Произвольное движение тела.
09	Сложное движение точки	Переносное, относительное и абсолютное движения. Теорема сложения скоростей. Теорема о сложении ускорений. Кориолисово и переносное ускорения.
10	Динамика материальной точки.	Понятия о силе и массе. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Принцип относительности Галилея. Основная задача динамики. Роль начальных условий. Принцип причинности классической механики. Работа силы. Потенциальная энергия

		частицы в силовом поле. Центральное - симметрическое поле. Потенциальная энергия взаимодействия частиц. Консервативные силы. Теоремы динамики и законы сохранения.
11	Динамика механической системы.	Понятие механической системы. Центр масс системы. Теорема о движении центра масс системы. Закон сохранения движения центра масс. Момент инерции тела относительно оси. Радиус инерции. Теорема Штейнера.
12	Теоремы динамики системы	Количество движения механической системы. Теорема об изменении и закон сохранения количества движения. Центробежные моменты инерции. Момент инерции тела относительно произвольной оси. Главные оси инерции. Кинетический момент системы. Закон сохранения кинетического момента для замкнутых механических систем и теорема об изменении кинетического момента незамкнутой механической системы. Кинетическая энергия механической системы. Теорема об изменении кинетической, потенциальной и полной энергии системы. Закон сохранения энергии.
13	Основы аналитической механики. Принцип Даламбера.	Классификация связей. Сведение задачи о движении механической системы к задаче о ее равновесии (принцип Даламбера).
14	Принцип Даламбера-Лагранжа.	Понятие о возможных перемещениях и виртуальной работе. Условие равновесия и уравнение движения голономной механической системы (принцип Даламбера-Лагранжа).
15	Уравнения равновесия и движения системы в обобщенных координатах.	Обобщенные координаты и обобщенные силы. Условия равновесия голономной механической системы: устойчивое, неустойчивое, седлообразное и безразличное. Уравнение движения системы в обобщенных координатах.
16	Канонические уравнения движения системы.	Понятие о функционале и его первой вариации. Уравнение Эйлера. Принцип экстремального действия Гамильтона – Остроградского. Индуктивный и дедуктивный методы решений задач динамики. Канонические уравнения движения. Функция Гамильтона и ее связь с законами сохранения.

#### 12.4 Междисциплинарные связи с другими дисциплинами:

№ п/п	Наименование дисциплин учебного плана, с которым организована взаимосвязь дисциплины рабочей программы	№ № разделов дисциплины рабочей программы, связанных с указанными дисциплинами
01	Техническая механика	1-12
02	Физика	1-13
03	Инженерная графика	1-12
04	Математика	1-13
05	Основы проектирования	1-12
06	Основы технологии машиностроения	8-11
07	Технология изготовления деталей	8-11
08	Технологическое оборудование	5-11
09	Технологическая оснастка	5-11
10	САПР технологического оснащения	1-13

#### 12.5 Разделы дисциплины и виды занятий (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего

01	Основные понятия и аксиомы статики	2	2		4	8
02	Плоская система сходящихся сил	2	2		4	8
03	Пара сил и момент силы относительно точки	2	2		4	8
04	Плоская система произвольно расположенных сил	2	2		4	8
05	Пространственная система сил	2	2		4	8
06	Основные понятия кинематики. Кинематика точки	2	2		4	8
07	Простейшие движения твердого тела	2	2		4	8
08	Плоское и пространственное движения твердого тела	2	2		4	8
09	Сложное движение точки	2	2		4	8
Итого во 2 семестре:		18	18		36	72
10	Динамика материальной точки.	8	8		16	20
11	Динамика механической системы.	8	8		16	32
12	Теоремы динамики системы	8	8		16	32
13	Основы аналитической механики.	4	4		8	16
14	Принцип Даламбера-Лагранжа.	4	4		8	16
15	Уравнения равновесия и движения системы в обобщенных координатах.	2	2		4	8
16	Канонические уравнения движения системы.	2	2		4	8
Итого в 3 семестре:		36	36		72	180
Экзамен						36
Итого:		54	54		108	252

### Разделы дисциплины и виды занятий (заочная форма обучения, 2014, 2015 год начала подготовки)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
01	Основные понятия и аксиомы статики	1	1		8	10
02	Плоская система сходящихся сил	1	1		12	14
03	Пара сил и момент силы относительно точки	1	1		12	14
04	Плоская система произвольно расположенных сил	1	2		12	15
05	Пространственная система сил	2	1		12	15
Зачет						4
Итого во 2 семестре		6	6		56	72
06	Основные понятия	0,5	1		20	21,5

	кинematики. Кинематика точки					
07	Простейшие движения твердого тела	0,5	1		20	21,5
08	Плоское и пространственное движения твердого тела	0,5	1		20	21,5
09	Сложное движение точки	0,5	1		20	21,5
Итого в 3 семестре:		2	4		80	86
10	Динамика материальной точки.	1	1		11	13
11	Динамика механической системы.	0,5	0,5		11	12
12	Теоремы динамики системы	0,5	0,5		11	12
13	Основы аналитической механики.	0,5	0,5		11	12
14	Принцип Даламбера-Лагранжа.	0,5	0,5		11	12
15	Уравнения равновесия и движения системы в обобщенных координатах.	0,5	0,5		11	12
16	Канонические уравнения движения системы.	0,5	0,5		11	12
Экзамен						9
Итого в 4 семестре:		4	4		77	94
Итого:		12	14		213	252

### Разделы дисциплины и виды занятий (заочная форма обучения, 2016 год начала подготовки)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
01	Основные понятия и аксиомы статики	1	1		8	10
02	Плоская система сходящихся сил	1	1		12	14
03	Пара сил и момент силы относительно точки	1	1		12	14
04	Плоская система произвольно расположенных сил	1	2		12	15
05	Пространственная система сил	2	1		12	15
Зачет						4
Итого во 2 семестре		6	6		56	72
06	Основные понятия кинематики. Кинематика точки	0,5	1		20	21,5
07	Простейшие движения твердого тела	0,5	1		20	21,5
08	Плоское и пространственное движения твердого тела	0,5	1		20	21,5
09	Сложное движение точки	0,5	1		20	21,5
10	Динамика материальной точки.	1	1		11	13
11	Динамика механической системы.	0,5	0,5		11	12

12	Теоремы динамики системы	0,5	0,5		11	12
13	Основы аналитической механики.	0,5	0,5		11	12
14	Принцип Даламбера-Лагранжа.	0,5	0,5		11	12
15	Уравнения равновесия и движения системы в обобщенных координатах.	0,5	0,5		11	12
16	Канонические уравнения движения системы.	0,5	0,5		11	12
Экзамен						9
Итого в 3 семестре:		6	8		157	180
Итого:		12	14		213	252

### Разделы дисциплины и виды занятий (заочная форма обучения, 2017 год начала подготовки)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
01	Основные понятия и аксиомы статики	1	1		4	6
02	Плоская система сходящихся сил	1	1		4	6
03	Пара сил и момент силы относительно точки	1	1		4	6
04	Плоская система произвольно расположенных сил	1	2		4	7
05	Пространственная система сил	2	1		4	7
Итого в 1 семестре		6	6		20	32
06	Основные понятия кинематики. Кинематика точки	2	1		6	9
07	Простейшие движения твердого тела	2	1		6	9
08	Плоское и пространственное движения твердого тела	1	2		6	9
09	Сложное движение точки	1	2		6	9
Зачет						4
Итого во 2 семестре:		6	6		24	40
10	Динамика материальной точки.	1	2		23	26
11	Динамика механической системы.	1	2		23	26
12	Теоремы динамики системы	1	1		23	25
13	Основы аналитической механики.	1	1		22	24
14	Принцип Даламбера-Лагранжа.	1	1		22	24
15	Уравнения равновесия и движения системы в обобщенных координатах.	0,5	0,5		22	23
16	Канонические уравнения движения системы.	0,5	0,5		22	23
Экзамен						9

Итого в 3 семестре:	6	8	157	180
Итого:	12	14	213	252

### 13. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

#### а) основная литература:

№ п/п	Источник
01	Ханефт, А.В. Теоретическая механика : учебное пособие / А.В. Ханефт. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - 110 с. - ISBN 978-5-8353-1514-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232320">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232320</a>
02	Горбач, Н.И. Теоретическая механика: Динамика : учебное пособие / Н.И. Горбач. - 2-е изд., испр. - Минск : Вышэйшая школа, 2012. - 320 с. - ISBN 978-985-06-2197-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=144360">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=144360</a>

#### б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
03	Урсулов, А.В. Теоретическая механика. Решение задач : учебное пособие / А.В. Урсулов, И.Г. Бострем, А.А. Казаков. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. - 80 с. - ISBN 978-5-7996-0694-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=239718">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=239718</a>
04	Теоретическая механика : учебное пособие / О.Н. Оруджова, А.А. Шинкарук, О.В. Гермидер, О.М. Заборская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. - Архангельск : САФУ, 2014. - 96 с. : ил. - ISBN 978-5-261-00982-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436489">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436489</a>

#### в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
05	Ивлиев, А. Д. Физика : учеб. пособие / А.Д. Ивлиев .— Москва : Лань, 2009 .— 671 с. : ил. — Допущено Научно-методическим советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным, техническим и педагогическим направлениям и специальностям .— (Допущ. НМС) .— ISBN 978-5-8114-0760-6 .— <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=163</a> >.
06	Грабовский, Р. И. Курс физики : учеб. пособие / Р.И. Грабовский .— Москва : Лань, 2012 .— 608 с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Допущено Научно-методическим советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественнонаучным и техническим направлениям и специальностям. — ISBN 978-5-8114-0466-7 .— <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=3178">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=3178</a> >.

### 14. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для проведения лекционных и практических занятий - аудитория, рассчитанная на группу из 12-14 человек, снабженная компьютером, проектором, экраном, доской. Для выполнения чертежей и кинематических схем на доске используется набор чертежных инструментов: линейка, угольник, циркуль, транспортир и др., а также набор плакатов к дисциплине «Теоретическая механика», моделей механизмов из плексигласа, картона и др.

### 15. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Технологии создания и обработки тестовых заданий (тестовая оболочка MyTestX).

Сетевые технологии (информационно-справочная система «Гарант», федеральный портал «Российское образование» <http://edu.ru>, Академик. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru>)

#### 16. Формы организации самостоятельной работы:

- изучение учебной, научной и методической литературы с привлечением электронных средств научной информации;
- закрепление учебного материала путем решения задач данные назначаются в соответствии с индивидуальным вариантом.
- выполнение расчетно-графических заданий по индивидуальным вариантам.

Данная программа реализуется с учетом следующих принципов: современной научной целесообразности, нелинейности, учебной и исследовательской автономии студентов.

#### 17. Перечень учебно-методического обеспечения для организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

Зульф리카рова Т.В. Теоретическая механика: учебное пособие предназначено для поддержки самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения, направление подготовки «Машиностроение», профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств». – Борисоглебск: БФ ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», 2015. – 67с.(100 экз.)

#### 18. Критерии аттестации по итогам освоения дисциплины:

Критерии оценки на зачете	Оценка
Посещение лекционных и практических занятий. Правильно выполненные по индивидуальным вариантам расчетно-графические задания. Удовлетворительный ответ на теоретические вопросы и вопросы контрольно-измерительного материала. Ответы на дополнительные вопросы.	зачтено
Пропуски занятий без уважительных причин. Неправильно выполненные индивидуальные расчетно-графические задания. Незнание основных законов теоретической механики, неумение давать ответы по основным вопросам дисциплины.	Не зачтено

Характеристика ответа на экзамене	Оценка
Студент отлично ориентируется в теоретическом материале, владеет методами доказательства, умеет применять теоретические сведения для решения стандартных задач, задач повышенной сложности.	5
Студент хорошо ориентируется в теоретическом материале, может доказать все основные теоремы (с небольшими погрешностями), умеет применять теоретические сведения для решения стандартных задач и задач повышенной сложности.	4
Студент удовлетворительно ориентируется в теоретическом материале, хотя не может привести доказательств основных теорем, владеет навыками применения теоретических сведений для решения стандартных задач.	3
Студент неудовлетворительно ориентируется в теоретическом материале, не может привести доказательств основных теорем, испытывает затруднения при решении стандартных задач.	2

## 19. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля):

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Ведение конспекта лекций должно сопровождаться графическими построениями, раскрывающими основные положения и методы курса. Формат тетради А4. Заголовки тем и разделов должны быть выделены, чертежи и схемы выполнены карандашом. Новые термины и определения следует давать с пояснениями, общепринятыми сокращениями или аббревиатурой, которые позволяют сократить запись. Пропущенные лекции должны быть переписаны. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или практическом занятии.
Практические занятия	В процессе освоения дисциплины студенты выполняют контрольные работы по трем разделам теоретической механики. Решение каждой задачи обязательно начинать на развороте тетради, на четной странице (для удобства проверки). Расчетная схема выполняется в масштабе, должна быть аккуратной и наглядной, а ее размеры должны позволить показать все необходимые векторы. Решение каждой задачи необходимо сопровождать краткими пояснениями о том какие аксиомы, теоремы или законы используются для решения; какие математические преобразования приводят к результату и т.п.
Подготовка к зачету и экзамену	При подготовке к зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, отработанные методы решения задач и приобретенные навыки анализа и проверки выполненных решений.