

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан агроинженерного факультета  
**Оробинский В.И.**  
«30» августа 2017 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.Б.16 «Теоретическая механика»

для специальности 23.05.01– Наземные транспортно-технологические средства,  
специализация N 5 "Автомобильная техника в транспортных технологиях":

квалификация выпускника – инженер


Факультет агроинженерный

Кафедра математики и физики

Преподаватели, подготовившие рабочую программу: \_\_\_\_\_

д.т.н., профессор Шацкий В.П.

\_\_\_\_\_



Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 23.05.01– Наземные транспортно-технологические средства, специализация N 5 "Автомобильная техника в транспортных технологиях", утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации № 1022 от 11.08.2016 г.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и физики (протокол № 1 от 30 августа 2017 года).

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.П. Шацкий



Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 1 от 30 августа 2017 года).

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_ О.М. Костиков



## 1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

**Предметом** дисциплины является изучение разделов «статика», «кинематика», «динамика».

**Цель и задачи** изучения дисциплины – познание общих законов механического движения, равновесия и взаимодействия материальных тел.

Значительная часть материала выносится на самостоятельную проработку, что способствует развитию навыков самостоятельного изучения математической и инженерной литературы по указанным специальностям.

Дисциплина Б1.Б.16 «Теоретическая механика» относится к базовой дисциплине блока «Дисциплины» в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего образования № 1022 от 11.08.16 г. «Наземные транспортно-технологические средства», Специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях». Как составная учебная дисциплина в системе обучения дипломированных специалистов базируется в первую очередь на курсе математики средней школы. Каждый последующий раздел дисциплины опирается на предыдущие.

Изучаемые в дисциплине «Теоретическая механика» теоремы и вычислительные методы используются во всех параллельных с ней и последующих за ней темах других изучаемых дисциплин.

Программа обучения студентов построена на следующих принципах:

1. Изучение дисциплины «Теоретическая механика», как средства формирования фундаментальных знаний;
2. Использование «Теоретической механики», как аппарата для инженерных исследований;
3. Применение «Теоретической механики», как необходимой основы для проведения междисциплинарных современных инженерных исследований, а также, для овладения новыми технологиями с их внедрением в научные исследования.
4. Применение «Теоретической механики», как средства анализа математико-практических моделей с целью принятия наилучших решений.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОК-1.	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	– <b>знать:</b> основные законы теоретической механики, их место в современной картине мира; – <b>уметь:</b> использовать эти законы при решении практических задач; – <b>иметь навыки и/или опыт:</b> применения методов статики, кинематики и динамики при описании работы технических систем в агропромышленном комплексе.
ПК-6	способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	– <b>знать:</b> место основных положений теоретической механики в естественнонаучных науках; – <b>уметь:</b> реализовывать специальные средства и методы теоретической механики для получения нового знания; <b>иметь навыки и/или опыт:</b> решения прикладных задач с применением методов статики, кинематики и динамики.

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения		
	всего зач.ед./ часов	объём часов		всего часов	
		2 семестр	3 семестр	2 курс	3 курс
Общая трудоёмкость дисциплины	8/288	144	144	144	144
Общая контактная работа*	137,9	80,9	59	20,65	12,75
Общая самостоятельная работа (по учебному плану)	150,1	63,1	87	127	127
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч.	134	80,5	56,5	16,5	16,5
лекции	72	40	32	8	8
практические занятия	32	20	12	4	4
лабораторные работы	32	20	12	4	4
групповые консультации	1	0,5	0,5	0,5	0,5
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***	116	50,5	65,5	118,15	109,25
Контактная работа текущего контроля, в т.ч.	0,5	0,25	0,25		
защита контрольной работы					
защита расчетно-графической работы	0,5	0,25	0,25		
Самостоятельная работа текущего контроля, в т.ч.	7,5	3,75	3,75		
выполнение контрольной работы					
выполнение расчетно-графической работы	7,5	3,75	3,75		
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч.	0,4	0,15	0,25	0,15	0,25
курсовая работа					
курсовой проект					
зачет	0,15	0,15		0,15	
экзамен	0,25		0,25		0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч.	26,6	8,85	17,75	8,85	17,75
выполнение курсового проекта					

выполнение курсовой работы					
подготовка к зачету	8,85	8,85		8,85	
подготовка к экзамену	17,75		17,75		17,75
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен, курсовой проект (работа))		зачёт	экзамен	зачёт	экзамен

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

Таблица 2 – Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
Очная форма обучения						
1	Статика.	20	-	10	10	30
2	Кинематика.	20	-	10	10	31,1
3	Динамика	32	-	12	12	87
Заочная форма обучения						
1	Статика.	4	-	2	2	60
2	Кинематика.	4	-	2	2	79
3	Динамика	8	-	4	4	90

### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

#### Раздел 1. СТАТИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА

##### 1.1. Основные понятия и аксиомы статики.

Система сходящихся сил. Теория пар сил. Предмет статики. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные системы сил, равнодействующая, уравновешенная система сил, силы внешние и внутренние. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Основные виды связей: гладкая плоскость, поверхность и опора, гибкая нить, цилиндрический шарнир (подшипник), сферический шарнир (подпятник), невесомый стержень; реакция этих связей. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Сходящиеся силы. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрическое условие равновесия системы сходящихся сил. Аналитические условия равновесия пространственной и плоской систем сходящихся сил, Теорема о равновесии трех непараллельных сил.

##### 1.2. Приведение произвольной системы сил к данному центру.

Теорема о параллельном переносе силы. Основная теорема статики о приведении системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Момент силы относительно точки (центра) как вектор. Пара сил. Момент пары сил как вектор. Теорема о сумме моментов сил, образующих пару, относительно любого центра. Теоремы об эквивалентности пар. Сложение пар, произвольно расположенных в пространстве. Условия равновесия системы пар. Силы, равномерно распределенные по отрезку прямой, и их равнодействующая. Реакция жесткой заделки. Равновесие системы тел. Статически определимые и статически неопределимые систе-

мы. Равновесие при наличии сил трения. Коэффициент трения. Предельная сила трения. Угол и конус трения.

### **1.3. Система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил).**

Алгебраическая величина момента силы. Вычисление главного вектора и главного момента плоской системы сил. Частные случаи приведения плоской системы сил: приведение к паре сил, к равнодействующей и случай равновесия. Аналитические условия равновесия плоской системы сил. Три вида условий равновесия: а) равенство нулю сумм проекций сил на две координатные оси и суммы их моментов относительно любого центра; б) равенство нулю сумм моментов сил относительно двух центров и суммы их проекций на одну ось; в) равенство нулю сумм моментов сил относительно трех центров. Условия равновесия плоской системы параллельных сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Сосредоточенные и распределенные силы.

### **1.4. Система сил, произвольно расположенных в пространстве (пространственная система сил). Центр параллельных сил и центр тяжести.**

Момент силы относительно оси и его вычисление. Зависимость между моментами силы относительно центра и относительно оси, проходящей через этот центр. Аналитические формулы для вычисления моментов силы относительно трех координатных осей. Вычисление главного вектора и главного момента пространственной системы сил. Частные случаи приведения пространственной системы сил: приведение к паре сил, к равнодействующей, к динамическому винту и случай равновесия. Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Условия равновесия пространственной системы параллельных сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно оси. Центр параллельных сил. Формулы для определения координат центра параллельных сил. Центр тяжести твердого тела; формулы для определения его координат. Координаты центров тяжести однородных тел (центры тяжести объема, площади и линии). Способы определения положения центров тяжести тел. Центры тяжести дуги окружности, треугольника и кругового сектора.

## **Раздел 2 КИНЕМАТИКА**

### **2.1. Введение в кинематику. Кинематика точки.**

Предмет кинематики. Пространство и время в классической механике. Относительность механического движения. Система отсчета. Задачи кинематики. Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Скорость точки как производная ее радиуса-вектора по времени. Ускорение точки как производная ее вектора скорости по времени. Координатный способ задания движения точки (в прямоугольных декартовых координатах). Определение траектории точки. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси. Естественный способ задания движения точки. Естественный трехгранник. Алгебраическая величина скорости точки. Определение ускорения точки по его проекциям на оси естественного трехгранника; касательное и нормальное ускорения точки. Равномерное и равнопеременное криволинейное движения точки; законы этих движений.

### **2.2. Кинематика твердого тела. Поступательное движение. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси (вращательное движение).**

Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении.

Уравнение (или закон) вращательного движения твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела. Законы равномерного и равнопеременного вращения. Скорость и ускорение точки твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Выражение скорости точки вращающегося тела и ее касательного и нормального ускорений в виде векторных произведений.

### **2.3. Плоскопараллельное (или плоское) движение твердого тела. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки (или сферическое движение).**

Плоское движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения движения плоской фигуры. Разложение движения плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Независимость угловой скорости и углового ускорения фигуры от выбора полюса. Определение скорости любой точки плоской фигуры как геометрической суммы скорости полюса и скорости этой точки при вращении фигуры вокруг полюса. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры (тела). Мгновенный центр скоростей. Определение скоростей точек плоской фигуры с помощью мгновенного центра скоростей. Определение ускорения любой точки плоской фигуры как геометрической суммы ускорения полюса и ускорения этой точки при вращении фигуры вокруг полюса. Понятие о мгновенном центре ускорений.

Углы Эйлера. Уравнения движения твердого тела вокруг неподвижной точки. Мгновенная ось вращения тела. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела, имеющего одну неподвижную точку.

### **2.4. Общий случай движения свободного твердого тела.**

Уравнения движения свободного твердого тела. Разложение этого движения на поступательное движение вместе с полюсом и движение вокруг полюса. Определение скоростей и ускорений точек свободного твердого тела.

### **2.5. Сложное движение точки и твердого тела (составное движение).**

Абсолютное и относительное движения точки; переносное движение. Относительная, переносная и абсолютная скорость и относительное, переносное и абсолютное ускорение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Модуль и направление кориолисова ускорения. Случай поступательного переносного движения. Сложное движение твердого тела. Сложение поступательных движений. Сложение мгновенных вращений твердого тела вокруг пересекающихся и параллельных осей. Пара мгновенных вращений. Кинематический винт. Мгновенная винтовая ось.

## **Раздел 3. ДИНАМИКА**

### **3.1. Введение в динамику. Решение первой и второй задач динамики точки.**

Предмет динамики. Основные понятия и определения: масса, материальная точка, сила. Силы, зависящие от времени, от положения точки и от ее скорости. Законы механики Галилея—Ньютона. Инерциальная система отсчета. Задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки в декартовых координатах. Естествен-

ные уравнения движения точки (уравнения в проекциях на оси естественного трехгранника). Две основные задачи динамики для материальной точки. Решение первой задачи динамики. Решение второй задачи динамики. Начальные условия. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям. Примеры интегрирования дифференциальных уравнений движения точки в случаях силы, зависящей от времени, от положения (координат) точки и от ее скорости.

### **3.2. Несвободное и относительное движения точки.**

Несвободное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения движения точки по заданной гладкой неподвижной кривой, Определение закона движения и реакции связи. Относительное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения относительного движения материальной точки; переносная и кориолисова силы инерции. Принцип относительности классической механики. Случай относительного покоя.

### **3.3. Прямолинейные колебания точки.**

Свободные колебания материальной точки под действием восстанавливающей силы, пропорциональной расстоянию от центра колебаний. Амплитуда, начальная фаза, частота и период колебаний. Затухающие колебания материальной точки при сопротивлении, пропорциональном скорости; период этих колебаний, декремент колебаний. Аперриодическое движение. Вынужденные колебания материальной точки при действии гармонической возмущающей силы и сопротивлении, пропорциональном скорости; случай отсутствия сопротивления. Амплитуда вынужденных колебаний и сдвиг фаз, их зависимость от отношения частот; коэффициент динамичности. Явление резонанса.

### **3.4. Введение в динамику механической системы. Моменты инерции.**

Механическая система. Классификация сил, действующих на механическую систему: силы активные (задаваемые) и реакции связей; силы внешние и внутренние. Свойства внутренних сил. Масса системы. Центр масс; радиус-вектор и координаты центра масс. Момент инерции твердого тела относительно оси; радиус инерции. Моменты инерции тела относительно плоскости и полюса. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей (теорема Гюйгенса). Примеры вычисления моментов инерции (моменты инерции однородного тонкого стержня, тонкого круглого кольца или полого цилиндра и круглого диска или сплошного круглого цилиндра). Формула для вычисления момента инерции относительно оси любого направления. Центробежные моменты инерции. Главные и главные центральные оси инерции и их свойства.

### **3.5. Общие теоремы динамики Теорема о движении центра масс.**

Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения движения центра масс.

### **3.6. Теорема об изменении количества движения. Теорема об изменении момента количества движения.**

Количество движения материальной точки. Элементарный импульс силы. Теорема об изменении количества движения материальной точки в дифференциальной и конечной формах. Коли-



чество движения механической системы; его выражение через массу системы и скорость ее центра масс. Теорема об изменении количества движения механической системы в дифференциальной и конечной формах. Закон сохранения количества движения механической системы. Формула Циолковского.

Момент количества движения материальной точки относительно центра и относительно оси. Теорема об изменении момента количества движения материальной точки. Центральная сила. Сохранение момента количества движения материальной точки в случае центральной силы. Понятие о секторной скорости. Главный момент количества движения или кинетический момент механической системы относительно центра и относительно оси. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Закон сохранения кинетического момента механической системы. Теорема об изменении кинетического момента механической системы в относительном движении по отношению к центру масс.

### **3.7. Теорема об изменении кинетической энергии.**

Кинетическая энергия материальной точки. Элементарная работа силы; аналитическое выражение элементарной работы. Работа силы на конечном перемещении точки ее приложения. Мощность. Работа силы тяжести, силы упругости и силы тяготения. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки в дифференциальной и в конечной формах. Кинетическая энергия механической системы. Формулы для вычисления кинетической энергии твердого тела при поступательном движении, при вращении вокруг неподвижной оси и в общем случае движения (в частности при плоскопараллельном движении). Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной и в конечной формах. Равенство нулю суммы работ внутренних сил в твердом теле. Работа и мощность сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси. Понятие о силовом поле. Потенциальное силовое поле и силовая функция. Выражение проекций силы через силовую функцию. Поверхности равного потенциала. Работа силы на конечном перемещении точки в потенциальном силовом поле. Потенциальная энергия. Примеры потенциальных силовых полей: однородное поле тяжести и поле тяготения. Закон сохранения механической энергии.

### **3.8. Динамика твердого тела.**

Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Физический маятник. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.

### **3.9. Принцип Даламбера.**

Сила инерции материальной точки. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Приведение сил инерции точек твердого тела к центру; главный вектор и главный момент сил инерции.

Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Случай, когда ось вращения является главной центральной осью инерции тела.

### **3.10. Принцип возможных перемещений и общее уравнение динамики.**

Связи, налагаемые на механическую систему. Возможные (или виртуальные) перемещения материальной точки и механической системы. Число степеней свободы системы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики.

### **3.11. Уравнения движения системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа).**

Обобщенные координаты системы; обобщенные скорости. Выражение элементарной работы в обобщенных координатах. Обобщенные силы и их вычисление; случай сил, имеющих потенциал. Условия равновесия системы в обобщенных координатах. Дифференциальные уравнения движения системы в обобщенных координатах или уравнения Лагранжа 2-го рода. Уравнения Лагранжа в случае потенциальных сил; функция Лагранжа (или кинетический потенциал). Понятие об устойчивости равновесия. Малые свободные колебания механической системы с одной степенью свободы около положения устойчивого равновесия системы и их свойства.

### 3.12. Элементы теории удара.

Явление удара. Ударная сила и ударный импульс. Действие ударной силы на материальную точку. Теорема об изменении количества движения механической системы при ударе. Прямой центральный удар тела о неподвижную поверхность; упругий и неупругий удары. Коэффициент восстановления при ударе и его опытное определение. Прямой центральный удар двух тел. Теорема Карно.

### 4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заоч
1	Основные понятия и аксиомы статики. Система сходящихся сил. Теория пар сил	4	1
2	Приведение произвольной системы сил к данному центру.	2	1
3	Система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил).	8	1
4	Система сил, произвольно расположенных в пространстве (пространственная система сил). Центр параллельных сил и центр тяжести.	6	1
5	Введение в кинематику. Кинематика точки	4	1
6	Кинематика твердого тела. Поступательное движение. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси (вращательное движение)	4	1
7	Плоскопараллельное (или плоское) движение твердого тела. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки (или сферическое движение)	8	2
8	Общий случай движения свободного твердого тела	2	1
9	Сложное движение точки и твердого тела (составное движение)	4	1
10	Введение в динамику. Решение первой и второй задач динамики точки	4	1
11	Несвободное и относительное движения точки	4	-
12	Прямолинейные колебания точки	4	-
13	Введение в динамику механической системы. Моменты инерции	2	1

14	Общие теоремы динамики Теорема о движении центра масс.	2	1
15	Теорема об изменении количества движения. Теорема об изменении момента количества движения	4	1
16	Теорема об изменении кинетической энергии	4	1
17	Динамика твердого тела	4	1
18	Принцип Даламбера	2	-
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>16</b>

#### 4.4. Перечень тем практических занятий.

№ п/п	Тема практического занятия	Объем, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1	Основные понятия и аксиомы статики. Система сходящихся сил. Теория пар сил.	2	1
2	Приведение произвольной системы сил к данному центру.	2	-
3	Система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил).	2	1
4	Система сил, произвольно расположенных в пространстве (пространственная система сил).	2	-
5	Центр параллельных сил и центр тяжести.	2	-
6	Введение в кинематику. Кинематика точки.	2	1
7	Кинематика твердого тела. Поступательное движение. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси (вращательное движение)	2	-
8	Плоскопараллельное (или плоское) движение твердого тела. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки (или сферическое движение)	2	1
9	Общий случай движения свободного твердого тела	2	-
10	Сложное движение точки и твердого тела (составное движение)	2	-
11	Введение в динамику. Решение первой и второй задач динамики точки	2	1
12	Прямолинейные колебания точки	2	1
13	Введение в динамику механической системы. Моменты инерции	2	-
14	Общие теоремы динамики Теорема о движении центра масс.	2	-
15	Теорема об изменении количества движения.	1	-
16	Теорема об изменении момента количества движения	1	-
17	Теорема об изменении кинетической энергии	1	2
18	Динамика твердого тела	1	-
	<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>8</b>

#### 4.5. Перечень тем лабораторных работ.

№ п/п	Тема лабораторного занятия	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1	Система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил).	4	1
2	Система сил, произвольно расположенных в пространстве (пространственная система сил).	2	-
3	Центр параллельных сил и центр тяжести.	2	1
4	Кинематика точки.	2	1
5	Кинематика твердого тела. Поступательное движение. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси (вращательное движение)	4	
6	Плоскопараллельное (или плоское) движение твердого тела. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки (или сферическое движение)	4	1
7	Сложное движение точки и твердого тела (составное движение)	2	-
8	Решение первой и второй задач динамики точки	2	2
9	Прямолинейные колебания точки	2	-
10	Общие теоремы динамики Теорема о движении центра масс.	2	-
11	Теорема об изменении количества движения.	2	-
12	Теорема об изменении момента количества движения	2	-
13	Теорема об изменении кинетической энергии	2	2
	<b>Итого</b>	<b>32</b>	<b>8</b>

#### 4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

##### 4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

При подготовке к практическим занятиям студент должен просмотреть содержание лекций, соответствующих теме занятия. Обратит особое внимание на разобранные на лекции примеры. По необходимости обратиться к рекомендуемой литературе. Аналогичные действия должны быть выполнены при подготовке, кроме того, учесть рекомендации по выполнению РГР, данные на практическом занятии

##### 4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов).

Не предусмотрены.

##### 4.6.3. Перечень тем расчетно-графических работ.

№ п/п	Тема
1.	Определение реакций опор плоских балок
2.	Определение центров тяжести плоских фигур
3	Кинематика точки
4	Кинематика вращательного движения

5	Скорость и ускорение в плоском движении
6	Динамика точки
7	Теоремы динамики системы

#### 4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1	Система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил).	Шацкий В.П., Гулевский В.А. Краткий курс теоретической механики. Учебное пособие. Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 2009. - 178 с., Стр. 29 – 33.	12	30
2	Система сил, произвольно расположенных в пространстве (пространственная система сил).	Шацкий В.П., Гулевский В.А. Краткий курс теоретической механики. Учебное пособие. Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 2009. - 178 с., Стр. 45 – 53.	10	30
3	Кинематика твердого тела	Шацкий В.П., Гулевский В.А. Краткий курс теоретической механики. Учебное пособие. Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 2009. - 178 с., Стр. 79 – 94.	14	30
4	Сложное движение точки и твердого тела (составное движение)	Шацкий В.П., Гулевский В.А. Краткий курс теоретической механики. Учебное пособие. Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 2009. - 178 с., Стр. 97 – 99.	14,5	28,15
5	Прямолинейные колебания точки	Шацкий В.П., Гулевский В.А. Краткий курс теоретической механики. Учебное пособие. Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 2009. - 178 с., Стр. 117 – 121.	10	10
6	Общие теоремы динамики системы	Шацкий В.П., Гулевский В.А. Краткий курс теоретической механики. Учебное пособие. Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 2009. - 178 с., Стр. 125 – 147.	15	29,25
7	Принцип возможных перемещений и общее уравнение динамики	Шацкий В.П., Гулевский В.А. Краткий курс теоретической механики. Учебное пособие. Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 2009. - 178 с., Стр. 160 – 164.	15	20

8	Уравнения движения системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа)	Шацкий В.П., Гулевский В.А. Краткий курс теоретической механики. Учебное пособие. Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 2009. - 178 с., Стр. 154 - 158	15	20
9	Элементы теории удара	Шацкий В.П., Гулевский В.А. Краткий курс теоретической механики. Учебное пособие. Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 2009. - 178 с., Стр. 164 - 174	10,5	30
Всего			<b>116</b>	<b>227,4</b>

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов.

Не предусмотрены.

#### 4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1	Практическое занятие	Равновесие плоской системы сил.	Технология Open Space (Открытое пространство)	2
2	Практическое занятие	Равновесие пространственной системы сил.	Технология Open Space (Открытое пространство)	2
3	Лекция	Центр тяжести твердого тела.	Интерактивная лекция	2
4	Практическое занятие	Кинематика точки.	Дискуссия	2
5	Практическое занятие	Плоское движение твердого тела.	Анализ конкретных ситуаций	2
6	Лекция	Сложное движение точки.	Интерактивная лекция	2
7	Практическое занятие	Теоремы динамики точки.	Дискуссия	2
8	Практическое занятие	Теоремы динамики системы.	Мозговой штурм	2
9	Практическое занятие	Прямолинейные колебания точки.	Мозговой штурм	2

#### 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, ти-

повые контрольные задания и методические материалы представлены в фонде оценочных средств по данной дисциплине (в виде отдельного документа).

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

### 6.1. Рекомендуемая литература.

#### 6.1.1. Основная литература.

№ п/п	Автор	Заглавие	Гриф издания	Издательство	Год издания	Кол-во экз. в библи.
1.	Гулевский В.А., Шацкий В.П.	Краткий курс теоретической механики.		Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ	2009	250

#### 6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Шацкий В.П., Гулевский В.А., Евсюкова В.П.	Учебно-методическое пособие для студентов очного отделения агроинженерного факультета, обучающихся по специальности 23.05.01 (190109.65) «Наземные транспортные технологические средства».	Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014 – 90с.	2014

#### 6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	В. П. Шацкий, В. А. Гулевский, Е. А. Листров	Теоретическая механика. Динамика [Электронный ресурс]: методические рекомендации по изучению курса и самостоятельной работы, обучающихся по направлениям : 35.03.06 "Агроинженерия", 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" и специальности 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства"	Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ	2019
2	В. П. Шацкий, В. А. Гулевский, Е. А. Листров	Теоретическая механика. Кинематика [Электронный ресурс]: методические рекомендации по изучению курса и самостоятельной работы, обучающихся по направлениям : 35.03.06 "Агроинженерия", 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" и специальности 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства"	Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ	2019

3	В. П. Шацкий, В. А. Гулевский, Е. А. Листров	Теоретическая механика. Статика [Электронный ресурс]: методические рекомендации по изучению курса и самостоятельной работы, обучающихся по направлениям : 35.03.06 "Агроинженерия", 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" и специальности 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства"	Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ	2019
---	--	---	--	------

#### 6.1.4. Периодические издания.

№ п/п	Перечень периодических изданий
1.	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-
2.	Механизация и электрификация сельского хозяйства - Москва: Б.и., 1980-
3.	Сельский механизатор: [журнал] / учредитель : ООО "Нива" - Москва: Нива, 1958-
4.	Техника в сельском хозяйстве: Производственно-технический журнал / Учредитель : АНО "Редакция журнала "Техника в сельском хозяйстве" - Москва: Редакция журнала "Техника в сельском хозяйстве", 1958-

#### 6.2. Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ

(<http://library.vsau.ru/>)

Наименование ресурса	Сведения о правообладателе	Адрес в сети Интернет
ЭБС «Znanium.com»	ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
ЭБС издательства «Перспектива науки»	ООО «Перспектива науки»	<a href="http://www.prospektnauki.ru">www.prospektnauki.ru</a>
ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУ-КОНТ»	ООО «ТРАНСЛОГ»	<a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a>
Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	Федеральное гос. бюджетное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»	<a href="http://www.cnsheb.ru/terminal/">http://www.cnsheb.ru/terminal/</a>
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
Электронный архив журналов зарубежных издательств	НП «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»	<a href="http://archive.neicon.ru/">http://archive.neicon.ru/</a>
Национальная электронная библиотека	Российская государственная библиотека	<a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a>

#### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.



### 6.3.1. Компьютерные обучающие и контролируемые программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Лекционные, практические, лабораторные занятия	Microsoft office 2010			+
2	Самостоятельная работа	Internet Explorer			+
3	Промежуточный контроль	АСТ-тест	+		

### 6.3.2. Аудио- и видеопособия.

Не предусмотрены

### 6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

№ п/п	Темы лекций, по которым подготовлены презентации
Раздел 1. Статика.	
1.	Основные понятия. Связи и их реакции. Сила. Системы сил. Сложение векторов.
2.	Проекция вектора на ось. Условие равновесия системы сходящихся сил. Пример решения задачи. Момент силы относительно центра.
3.	Пара сил. Момент пары. Эквивалентность пар. Сложение пар. Лемма Пуансо о параллельном переносе силы. Теорема Пуансо о приведении системы сил к заданному центру. Условия равновесия плоской системы сил.
4.	Равновесие составных тел. Понятие о ферме. Расчет плоских ферм. Метод Риттера.
5.	Момент силы относительно оси. Условия равновесия произвольной системы сил. Случай параллельных сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей относительно оси.
6.	Центр параллельных сил. Центр тяжести. Центры тяжести некоторых тел.
7.	Законы трения скольжения. Реакция шероховатой поверхности. Угол трения. Равновесие при наличии трения. Трение качения.

№ п/п	Темы практических занятий, по которым подготовлены презентации
Раздел 1. Статика.	
1.	Проекция вектора на ось. Момент силы относительно точки.
2.	Решение задач на равновесие плоской системы сил.
3.	Решение задач на равновесие составного тела.
4.	Определения реакций стержней плоской фермы методом Риттера.
5.	Определение центра тяжести плоской фигуры.

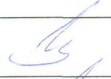

## 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Лекционные аудитории (№109 м.к., №218 м.к., аудитории главного корпуса и модуля)	№109 м.к. и №218 м.к., а также аудитории главного корпуса и модуля, оснащенные: - видеопроекционным оборудованием для презентаций; - средствами звуковоспроизведения; - экраном; - выходом в локальную сеть и Интернет. Для проведения занятий лекционного типа используются учебно-наглядные пособия и тематические иллюстрации для соответствующей дисциплины в соответствии с учебным планом и рабочими программами дисциплин.
2	Аудитория для проведения лабораторных занятий №318 м.к.	
3	Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации (№219 м.к. и №321 м.к.)	15 компьютеров в каждой аудитории с программой промежуточного и текущего тестирования AST-TestPlayer 3.1.3
4	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. №316 м.к., №221 м.к.)	3 компьютера, 3 принтера, сканер;
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (№219 м.к. и №321 м.к., читальный зал ауд. 232а, читальный зал научной библиотеки)	50 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, с доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета, профессиональным базам данных ИСС "Кодекс"/"Техэксперт", Гарант, Консультант+, Компас, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу.
6	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (лаборантская ауд. №317 м.к., отдел оперативного обеспечения учебного процесса ауд. 115а)	- 1 компьютер, сканер, 1 принтер; - специализированное оборудование для ремонта компьютеров и оргтехники




## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования	Подпись зав. кафедрой
Сопrotивление материалов	Прикладная механика	<i>Согласовано</i>	
Детали машин	Прикладная механика	<i>Согласовано</i>	







## Приложение 1


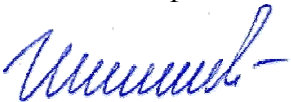
### Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откорректированных пунктов	ФИО зав. кафедрой, подпись
1	Протол № 10 от 20.05.20	15-16	6.1.3	В.П. Шацкий 

Приложение 2

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность, подпись	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений
Шацкий В.П. зав. кафедрой математики и физики 	30.08.2017	Нет Рабочая программа актуализирована для 2017-2018 учебного года	нет
Шацкий В.П. зав. кафедрой математики и физики 	04.06.2018	Нет Рабочая программа актуализирована для 2018-2019 учебного года	нет
Шацкий В.П., зав. кафедрой математики и физики 	10.06.2019	Нет Рабочая программа актуализирована для 2019-2020 учебного года	нет
Шацкий В.П., зав. кафедрой математики и физики 	20.05.2020	Есть Рабочая программа актуализирована для 2020-2021 учебного года	Пункт 6.1.3
Шацкий В.П., зав. кафедрой математики и физики 	08.06.2021	Нет Рабочая программа актуализирована для 2021-2022 учебного года	нет
Шацкий В.П., зав. кафедрой математики и физики 	15.06.2022	Нет Рабочая программа актуализирована для 2022-2023 учебного года	нет
Шишкина Л.А., И.о. зав. кафедрой	19.06.2023	Нет	нет

математики и физики 		Рабочая программа актуализирована для 2023-2024 учебного года	
Шишкина Л.А., Зав. кафедрой математики и физики 	17.06.2024	Нет Рабочая программа актуализирована для 2024-2025 учебного года	нет