

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета технологии и товаро-
ведения доцент Королькова Н.В.

« 27 » сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.Б.5 теоретическая механика
для направления 19.03.02 продукты питания из растительного сырья
прикладной бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Факультет **технологии и товароведения**

Кафедра высшей математики и теоретической механики

Форма обучения	Всего зач.ед./ часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовая работа (проект), (указать семестр)	Самостоятельная работа	Зачет (указать семестр)	Экзамен (указать семестр/часы)
очная	3/108	1	2	20	-	-	36	-	52	2	-
заочная	3/108	1	2	6			8		94	2	

Профессор, зав. кафедрой высшей математики
и теоретической механики

Щацкий В.П.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья, приказ № 211 от 12.03.2015.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры высшей математики и теоретической механики (протокол № 4 от 20.10 2015г.).

Заведующий кафедрой  Шатский В. П.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета технологии и товароведения (протокол № 2 от 27.10, 2015 г.).

Председатель методической комиссии  Колобаева А.А.

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

Цели и задачи изучения дисциплины:

- познание общих законов механического движения, равновесия и взаимодействия материальных тел;
- повышение образовательного уровня обучающегося, состоящее в развитии его знаний о причинах различных физических явлений, формировании диалектико-материалистических представлений, относящихся к простейшей форме движения - механической.
- формирование у студентов необходимой теоретической базы для изучения общеинженерных и специальных дисциплин;
- обучение студентов навыкам постановки и решения инженерных задач, связанных с расчетом простейших конструкций и механизмов.
- закрепление знаний, полученных при изучении курсов физики и математики, а также подготовка базы для изучения прикладных специальных дисциплин

Достижение указанных целей неразрывно связано с решением следующих **задач** освоения дисциплины:

- усвоить основные законы взаимодействия, движения и равновесия твердых тел;
- приобрести способность анализировать и объяснять механические явления с позиции законов механики;
- получить практические навыки постановки и решения задач методами теоретической механики;

Дисциплина «Теоретическая механика» относится к Базовой части дисциплин в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 19.03.02 – продукты питания из растительного сырья – прикладной бакалавриат

Для успешного изучения курса теоретической механики студенты должны обладать следующими знаниями и навыками:

- из курса физики владеть физическими понятиями, такими, как скорость, масса, сила, ускорение, трение. Знать единицы измерения механических величин, основные законы и теоремы механического движения.
- из курса математики владеть понятием векторной величины, знать операции с векторами, иметь навыки вычисления производных, интегралов и решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Решение указанных задач и достижение представленных целей в дальнейшем должно позволять обучающемуся овладевать материалом таких дисциплин, как сопротивление материалов, детали машин и основы конструирования.

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК–20	способность понимать принципы составления технологических расчетов при проектировании новых или модернизации существующих производств и производственных участков	<p>- знать основные законы взаимодействия, движения и равновесия твердых тел;</p> <p>- уметь применять полученные знания для решения конкретных задач механики в сельскохозяйственном производстве; выбирать рациональные методы решения задач механики; приводить систему сил к простейшему виду; составлять и решать уравнения равновесия и движения точек, твердых тел и механических систем; решать инженерные задачи с использованием основных законов механики.</p> <p>- иметь навыки применения полученных знаний для решения конкретных задач при составлении технологических расчетов при проектировании новых или модернизации существующих производств и производственных; решать инженерные задачи с использованием основных законов механики.</p>

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения				Заочная форма обучения	
	всего зач.ед./ часов	объем часов				всего часов х курс
		1 семестр	2 семестр	х семестр	х семестр	
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108		108		108	
Контактная работа * обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	56		56		14	
Аудиторная работа: **	56		56		14	
Лекции	20		20		6	
Практические занятия	-		-		-	
Семинары	-		-		-	
Лабораторные работы	36		36		8	

Другие виды аудиторных занятий	-		-			-
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	52		52			94
Подготовка к аудиторным занятиям						
Выполнение курсовой работы (курсового проекта)	-					
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ						
Другие виды самостоятельной работы						
Экзамен/часы	-					
Вид итогового контроля (зачёт, экзамен)	зачет					зачет

4. Содержание дисциплины

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
очная форма обучения						
1	Раздел 1. Статика твердого тела	6			12	
2	Раздел 2. Кинематика	6			12	
3	Раздел 3. Динамика	8			14	
заочная форма обучения						
1	Раздел 1. Статика твердого тела	2			2	
2	Раздел 2. Кинематика	2			2	
3	Раздел 3. Динамика	2			4	

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. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Сходящиеся силы. Равнодействующая сходящихся сил. Геометрическое условие равновесия системы сходящихся 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. Силы, равномерно распределенные по отрезку прямой, и их равнодействующая. Реакция

жесткой заделки. Равновесие системы тел. Статически определимые и статически неопределимые системы. 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. 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. Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Центр тяжести твердого тела; формулы для определения его координат.

Раздел 2 КИНЕМАТИКА

2.1. Введение в кинематику. Кинематика точки.

Предмет кинематики. 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. 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.

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. 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.

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.

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. Законы механики Галилея—Ньютона. Задачи динамики. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки в декартовых координатах. 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. Принцип Даламбера.

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. Аперiodическое движение. Вынужденные колебания. 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.

3.5. Общие теоремы динамики системы.

Дифференциальные уравнения движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения движения центра масс. Теорема об изменении количества движения механической системы. Момент количества движения материальной точки относительно центра и относительно оси. Теорема об изменении момента количества движения механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.

3.6. 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.

3.7. Принцип возможных перемещений и общее уравнение динамики. Уравнения движения системы в обобщенных координатах (уравнения Лагранжа)

3.8. 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.

4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1	Основные понятия и аксиомы статики. Приведение произвольной системы сил к данному центру.	2	
2	Система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил).	2	
3	Система сил, произвольно расположенных в пространстве (пространственная система сил). Центр параллельных сил и центр тяжести.	2	2
4	Введение в кинематику. Кинематика точки. Кинематика твердого тела. Поступательное движение. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси (вращательное движение)	2	2
5	Плоскопараллельное (или плоское) движение твердого тела.	2	
6	Сложное движение точки и твердого тела (составное движение).	2	
7	Введение в динамику. Решение первой и второй задач динамики точки. Прямолинейные колебания точки.	2	2
8	Введение в динамику механической системы. Моменты инерции.	2	
9	Общие теоремы динамики системы.	2	
10	Динамика твердого тела.	2	
Всего		20	6

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).

Не предусмотрены.

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная

1	Приведение произвольной системы сил к данному центру.	2	
2	Система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил).	2	
3	Система сил, произвольно расположенных в пространстве (пространственная система сил). Центр параллельных сил и центр тяжести.	2	2
4	Кинематика точки	2	
5	Кинематика твердого тела. Поступательное движение. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси (вращательное движение)	2	
6	Плоскопараллельное (или плоское) движение твердого тела. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки (или сферическое движение)	4	2
7	Сложное движение точки и твердого тела (составное движение)	2	
8	Введение в динамику. Решение первой и второй задач динамики точки	2	2
9	Несвободное и относительное движения точки	2	
10	Прямолинейные колебания точки	2	
11	Введение в динамику механической системы. Моменты инерции	2	
12	Общие теоремы динамики Теорема о движении центра масс.	2	2
13	Теорема об изменении количества движения. Теорема об изменении момента количества движения	4	
14	Теорема об изменении кинетической энергии	4	
15	Динамика твердого тела	2	
Всего		36	8

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 расчётно-графических работы
1	Плоско-параллельное движение твердого тела
2	Теорема об изменении кинетической энергии 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	Общий случай движения твердого тела	Шацкий В.П., Гулевский В.А. Краткий курс теоретической механики. Учебное пособие. Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 2009. - 178 с., Стр 151- 160.	4	8
2	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.	4	8
3	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	4	8

4	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	6	8
Всего			18	32

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов.

№ п/п	Выполнение расчетных заданий (для з/о контрольных работ)	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочное
1	Система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил).	4	6
2	Система сил, произвольно расположенных в пространстве (пространственная система сил).	4	6
3	Центр параллельных сил и центр тяжести.	2	4
4	Кинематика точки.	2	4
5	Кинематика твердого тела. Поступательное движение. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси (вращательное движение)	2	4
6	Плоскопараллельное (или плоское) движение твердого тела. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки (или сферическое движение)	2	6
7	Сложное движение точки и твердого тела (составное движение)	2	4
8	Решение первой и второй задач динамики точки	4	6
9	Прямолинейные колебания точки	2	4
10	Общие теоремы динамики Теорема о движении центра масс.	2	4
11	Теорема об изменении количества движения.	2	4
12	Теорема об изменении момента количества движения	2	4
13	Теорема об изменении кинетической энергии	4	6
	Итого	34	62

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

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объём, ч
1	Лабораторное занятие	Равновесие плоской системы сил.	Технология Open Space (Открытое пространство)	2

2	Лабораторное занятие	Равновесие пространственной системы сил.	Технология Open Space (Открытое пространство)	2
3	Лекция	Центр тяжести твердого тела.	Интерактивная лекция	2
4	Лабораторное занятие	Кинематика точки.	Дискуссия	2
5	Лабораторное занятие	Плоское движение твердого тела.	Анализ конкретных ситуаций	2
6	Лекция	Сложное движение точки.	Интерактивная лекция	2
7	Лабораторное занятие	Теоремы динамики точки.	Дискуссия	2
8	Лабораторное занятие	Теоремы динамики системы.	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, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в соответствующем разделе УМК.

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.,	Учебно-методическое пособие по теоретической механике для студентов факультета технологии и товароведения	Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2012 – 62с.	2012

6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
-------	-------	----------	--------------	-------------

1	Гулевский В.А., Шацкий В.П.,	Краткий курс теоретической механики.	Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ	2009
---	---------------------------------------	--------------------------------------	--	------

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

- 1 С.М. Тарг, *Краткий курс теоретической механики* / С.М. Тарг – М.: Высш. шк., 2002. -416 с. [<http://www.for-students.ru/teoreticheskaya-mehanika/uchebniki/kratkiy-kurs-teoreticheskoy-mehaniki.html>] (дата обращения 25.10.2015 г.)
- 2 Яблонский А.А. *Курс теоретической механики: Статика. Кинематика. Динамика: Учеб. пособие для студентов вузов по техн. спец.* / А.А. Яблонский, В.М. Никифорова – 9-е изд., стер. - М.: Лань, 2002. -764 с. [<http://www.for-students.ru/teoreticheskaya-mehanika/uchebniki/kurs-teoreticheskoy-mehaniki-v-2-h-tomah.html>] (дата обращения 25.10.2015 г.)
- 3 Бать М.И. *Теоретическая механика в примерах и задачах. Т. 1: Учеб. пособ. для вузов. 7-е изд., доп.* / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон – М.: Наука, 1975. - 512 с. [<http://www.for-students.ru/teoreticheskaya-mehanika/uchebniki/teoreticheskaya-mehanika-v-primerah-i-zadachah-v-3-h-tomah.html>] (дата обращения 25.10.2015 г.)

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Тестирование	АСТ-тест	контроль		

6.3.2. Аудио- и видеопособия.

Не предусмотрены

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

Не предусмотрены

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	Аудитории	Учебная доска, организованные учебные места

	313,314,315, 318	
2	Аудитория 219, 322	Аудитория для самостоятельной работы с выходом в интернет

]

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
Сопротивление материалов	Прикладная механика	Согласовано	
Детали машин	Прикладная механика	Согласовано	

