

Министерство сельского хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь

Учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет»

РАБОЧИЙ



УТВЕРЖДАЮ

Ректор БГАТУ

Н.Н. Романюк

«*12*» декабря 2023 г.

Регистрационный № УД- 1523 /уч.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для специальностей:

**6-05-0812-01 «Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной
продукции»,**

профилизация: **Технические средства и технологии;**

**6-05-0812-02 «Техническое обеспечение хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции»,**

профилизация: **Технологическое оборудование для переработки
сельскохозяйственной продукции;**

6-05-0812-03 «Технический сервис в агропромышленном комплексе»,

профилизация: **Технический сервис машин и оборудования.**

2023 г.

Учебная программа составлена на основе учебных планов для специальностей:
6-05-0812-01 «Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции», 6-05-0812-02 «Техническое обеспечение хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», 6-05-0812-03 «Технический сервис в агропромышленном комплексе», утвержденных 18.04.2023 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

В.Н. Еднач, доцент кафедры механики материалов и деталей машин учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук, доцент;

Н.Л. Ракова, доцент кафедры механики материалов и деталей машин учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук, доцент.

К.В. Шурин, профессор кафедры механики материалов и деталей машин учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», доктор технических наук, профессор;

Ж.И. Пантелева старший преподаватель кафедры механики материалов и деталей машин учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра «Теоретическая механика и мехатроника» Белорусского национального технического университета.

А.М. Гоман, начальник отдела динамического анализа и вибродиагностики машин государственного научного учреждения «Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой механики материалов и деталей машин учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № ____ от _____). Заведующий кафедрой _____ В.Н. Еднач

Научно-методическим советом факультета «Технический сервис в АПК» учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», (протокол № ____ от _____)

Председатель НМС _____ В.К. Корнеева

Научно-методическим советом агрономического факультета Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет». (протокол № ____ от _____) Председатель НМС _____ Т.А. Непарко

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет». (протокол № ____ от _____)

Председатель НМС _____ А.В. Миранович

Нормоконтроль:

Начальник ЦНМ и УР _____ А.А. Бренч

Директор библиотеки _____ С.П. Драницына

Ответственный за научное редактирование и выпуск: В.Н. Еднач

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Теоретическая механика» разработана в соответствии с учебными планами для специальностей 6-05-0812-01, 6-05-0812-02, 6-05-0812-03.

Изучение теоретической механики, наряду с другими физико-математическими дисциплинами, способствует расширению научного кругозора, формирует способности к абстрактному мышлению и повышению общей технической культуры будущего специалиста.

Теоретическая механика, являясь научной базой всех технических дисциплин, способствует развитию навыков рациональных решений инженерных задач, связанных с эксплуатацией, ремонтом и конструированием сельскохозяйственных и мелиоративных машин и оборудования.

Развитие теоретической механики определило появление ряда самостоятельных областей знаний, связанных с изучением механики твердых деформируемых тел, жидкостей и газов.

Цель учебной дисциплины – формирование у студентов знаний о классических теоремах и методах теоретической механики с изложением современных инженерных методов расчетов, а также формирование навыков решения конкретных задач, соответствующих профилю специальности.

Задачей учебной дисциплины является получение студентами теоретических знаний и практических навыков, необходимых:

- для расширения научного кругозора студента;
- для классификации, качественного анализа и математического описания изученных механических процессов;
- для постановки и расширения типовых задач, связанных с расчетами статики, кинематики, динамики твердых тел;
- для анализа и обобщения результатов экспериментальных исследований.

Подготовка специалиста в рамках учебной дисциплины «Теоретическая механика» должна обеспечить формирование следующих компетенций:

УК-2 Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий;

УК-5 Быть способным к саморазвитию и совершенствованию в профессиональной деятельности;

УК-6 Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности;

СК Решать инженерные задачи с использованием основных положений и законов механики;

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

знать:

- методы составления дифференцированных уравнений движения точки и их характеристики,
- методы решения задач пространственной и сходящейся систем сил;
- методы решения задач статики, кинематики, динамики;

– основные законы, теоремы и принципы механики;

уметь:

– решать системы линейных уравнений для определения реакций связей;
– определять: проекции силы на оси и плоскость, величину моментов сил относительно точки и оси;

– кинематические характеристики точки и тела;

– законы движения тела в зависимости от действующих на него сил;

– статические и динамические реакции связей, ограничивающие движение тел;

– применять законы, теоремы и принципы механики к решению задач;

– работать в команде и глубоко осознавать общегражданские цели своей профессиональной деятельности;

иметь навык:

– применения соответствующего физического и математического аппарата теоретического и экспериментального исследования для решения проблем, возникающих при решении задач в ходе профессиональной деятельности.

Учебная дисциплина «Теоретическая механика» базируется на знаниях, полученных при изучении учебных дисциплин: «Математика», «Физика».

Знание учебной дисциплины потребуется при изучении учебных дисциплин: «Механика материалов»; «Теория механизмов и машин», «Гидравлика».

На изучение учебной дисциплины «Теоретическая механика» согласно учебному плану всего отводится 136 часов (4 зачетные единицы), из них аудиторных – 72 часа (лекции – 36 часов, практические занятия – 36 часов).

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН (ДНЕВНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)

Номер и наименование модуля	Общее количество часов / зачетные единицы на семестр	Ауд. часы	В том числе				Всего УСРС по модулю (час)
			Лекции (час)		Практические занятия (семинарские) (час)		
			Часы по плану	В том числе УСРС	Часы по плану	В том числе УСРС	
2(3) семестр (экзамен)	136/4	72	36	2	36	12	14
М-1 Статика твердого тела, плоская и пространственная система сил		18	8	-	10	2	2
1.1 Основные понятия статики		4	2		2		
1.2 Система сходящихся сил		4	2		2		
1.3 Теория пар сил. Произвольная пространственная система сил		6	2		4	2	2
1.4 Центр тяжести. Трение		4	2		2		

М-2 Кинематика точки и твердого тела. Сложное движение точки		20	10		10	4	4
2.1 Кинематика точки. Способы задания движения		6	4		2		
2.2 Кинематика твердого тела.		12	4		8	4	4
2.3 Сложное движение точки		2	2				
М-3 Динамика материальной точки и механической системы		34	18	2	16	6	8
3.1 Динамика материальной точки		10	4		6	2	2
3.2 Динамика механической системы. Общие теоремы динамики материальной точки и механической системы		12	6		6	2	2
3.3 Динамика твердого тела. Принцип Даламбера		2	2				
3.4 Элементы аналитической механики		8	4		4	2	2
3.5 Элементы теории колебаний		2	2	2			2

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
(ДНЕВНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ, НИСПО)**

Номер и наименование модуля	Общее количество во аудиторных часах / зачетные единицы на семестр	Ауд. часы	В том числе				Всего УСРС по модулю (час)
			Лекции (час)		Практические занятия (семинарские) (час)		
			Часы по плану	В том числе УСРС	Часы по плану	В том числе УСРС	
3 семестр (экзамен)	98/3	36	18		18	8	8
М-1, М-2 Статика твердого тела, плоская и пространственная система сил. Кинематика точки и твердого тела. Сложное движение точки		18	8	-	10	4	4
1.1 Теория пар сил. Произвольная пространственная система сил		6	2		4	2	2

1.2 Центр тяжести. Трение		2	2				
1.3 Кинематика твердого тела.		8	2		6	2	2
1.4 Сложное движение точки		2	2				
М-3 Динамика материальной точки и механической системы		18	10		8	4	4
3.1 Динамика механической системы. Общие теоремы динамики материальной точки и механической системы		8	4		4	2	2
3.2 Динамика твердого тела. Принцип Даламбера		2	2				
3.3 Элементы аналитической механики		6	2		4	2	2
3.4 Элементы теории колебаний		2	2				

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН (ЗАОЧНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)

	Общее количество аудиторных часов / зачетные единицы на семестр	Ауд. часы	В том числе				Всего УСРС по модулю (час)
			Лекции (час)		Практические занятия (семинарские) (час)		
			Часы по плану	В том числе УСРС	Часы по плану	В том числе УСРС	
3(4) семестр (экзамен)	136/4	18	8		10		
1 Статика твердого тела, плоская и пространственная система сил		4	2		2		
1.1 Основные понятия статики. Произвольная пространственная система сил		4	2		2		
2 Кинематика точки и твердого тела. Сложное движение точки		4	2		2		
2.1 Кинематика точки и твердого тела. Сложное		4	2		2		

движение точки							
3 Динамика материальной точки и механической системы		10	4		6		
3.1 Динамика механической системы. Общие теоремы динамики материальной точки и механической системы		6	2		4		
3.2 Элементы аналитической механики		4	2		2		

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
(ЗАОЧНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ НИСПО)**

Номер и наименование модуля	Общее количество аудиторных часов / зачетные единицы на семестр	Ауд. часы	В том числе				Всего УСРС по модулю (час)
			Лекции (час)		Практические занятия (семинарские) (час)		
			Часы по плану	В том числе УСРС	Часы по плану	В том числе УСРС	
3(4) семестр (экзамен)	98/3	8	4		4		
1-2 Статика твердого тела, плоская и пространственная система сил Кинематика точки и твердого тела. Сложное движение точки		4	2		2		
2.1 Равновесие различных систем сил. Кинематика точки и твердого тела.		4	2		2		
3 Динамика материальной точки и механической системы		4	2		2		
3.1 Динамика механической системы. Общие теоремы динамики материальной точки и механической системы		2	2		2		

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

М-1 Статика твердого тела, плоская и пространственная система сил

В результате изучения модуля студент должен:

- **знать:** основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, система сил, свободное и несвободное тело, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая, силы внешние и внутренние, аксиомы статики, связи и реакции связей, а также условия равновесия плоской, пространственной и сходящейся систем сил;
- **уметь:** определять проекции силы на оси и плоскость, величину моментов сил относительно точки и оси, значения реакций в опорах;
- **иметь навык:** применения соответствующего физического и математического аппарата теоретического и экспериментального исследования для решения задач статики.

1.1 Основные понятия статики

Предмет статики. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, система сил, свободное и несвободное тело, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая, силы внешние и внутренние, сосредоточенные и распределенные. Проекция силы на ось и плоскость. Момент силы относительно центра. Момент силы относительно оси. Аксиомы статики.

1.2 Система сходящихся сил

Равнодействующая сходящихся сил. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Геометрические и аналитические условия равновесия системы сходящихся сил. Теорема о равновесии тела под действием трех непараллельных сил. Связи и реакции связей.

1.3 Теория пар сил. Произвольная пространственная система сил

Понятие о паре сил на плоскости и в пространстве. Алгебраический момент пары сил. Момент пары сил как вектор. Теорема о сумме моментов сил пары относительно центра. Теоремы об эквивалентности пар. Свойства пар сил. Сложение пар сил, расположенных в плоскости и пространстве. Условия равновесия системы пар сил. Приведение силы и системы сил к данному центру. Метод Пуансо и основная теорема статики. Главный вектор и главный момент системы сил. Равновесие различных систем сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.

1.4 Центр тяжести. Трение

Сложение системы параллельных сил, Центр параллельных сил. Центр тяжести. Методы определения положения центра тяжести сложных фигур: метод разбиения, метод отрицательных площадей, метод симметрии, метод интегрирования, метод подвешивания. Трение скольжения при покое (сцепление) и при движении. Законы трения скольжения. Реакции шероховатой поверхности. Угол и конус трения (сцепления). Трение качения. Коэффициент трения качения.

М- 2 Кинематика точки и твердого тела. Сложное движение точки

В результате изучения модуля студент должен:

- **знать:** способы задания движения точки и их характеристики;
- **уметь:** по заданному закону движения определять кинематические характеристики точки и тела;
- **иметь навык:** применения соответствующего физического и математического аппарата теоретического и экспериментального исследования для решения задач кинематики.

2.1 Кинематика точки. Способы задания движения

Введение в кинематику. Определение скорости и ускорения точки при различных способах задания движения. Годограф скорости. Естественный трехгранник, естественные оси кривой, радиус кривизны траектории. Проекция вектора ускорения точки на оси естественного трехгранника. Касательное и нормальное ускорения точки. Частные случаи движения точки.

2.2 Кинематика твердого тела

Простейшие движения твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела при поступательном движении. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Выражение скорости точки вращающегося тела и ее касательного и нормального ускорений в виде векторных произведений. Преобразование вращательных движений. Плоскопараллельное (плоское) движение твердого тела и движение плоской фигуры в ее плоскости. Уравнения движения плоской фигуры. Разложение движения точек плоской фигуры на поступательное вместе с полюсом и вращательное вокруг полюса. Независимость угловой скорости и углового ускорения фигуры от выбора полюса. Теорема о скоростях точек плоской фигуры и ее следствие. Мгновенный центр скоростей, определение с его помощью скоростей точек плоской фигуры. Теорема об ускорениях точек плоской фигуры и ее следствие. Определение ускорений точек и угловых ускорений звеньев плоского механизма. Мгновенный центр ускорений. Различные случаи определения положения мгновенного центра ускорений. Особенности кинематического анализа плоских механизмов.

2.3 Сложное движение точки

Абсолютное и относительное движение точки, переносное движение. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений: определение кориолисова ускорения. Случай поступательного переносного движения.

М-3 Динамика материальной точки и механической системы

В результате изучения модуля студент должен:

- **знать:** методы решения задач динамики, основные законы, теоремы и принципы механики;

— **уметь:** определять законы движения тела в зависимости от действующих на него сил, применять законы и теоремы механики к решению задач, определять статические и динамические реакции связей, ограничивающих движение тел, применять принципы механики к решению задач;

— **иметь навык:** применения соответствующего физического и математического аппарата теоретического и экспериментального исследования для решения задач кинематики.

3.1 Динамика материальной точки

Основные законы механики Галилея-Ньютона. Системы единиц измерения механических величин. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых координатах. Естественные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики материальной точки. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки. Постоянные интегрирования и их определения по начальным условиям.

Относительное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения относительного движения точки. Переносная и кориолисова силы инерции.

Принцип относительности в классической механике. Случай относительного покоя.

3.2 Динамика механической системы. Общие теоремы динамики материальной точки и механической системы

Механическая система. Классификация сил, действующих на механическую систему. Силы внешние и внутренние, задаваемые (активные) силы и реакции связей. Свойства внутренних сил. Масса системы. Центр масс системы и его координаты. Моменты инерции системы и твердого тела относительно оси и полюса. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей. Осевые моменты инерции некоторых тел. Теорема о движении центра масс системы. Следствия из теоремы о движении центра масс системы, Количество движения материальной точки и механической системы. Элементарный импульс и импульс силы за конечный промежуток времени. Теорема об изменении количества движения точки и системы в дифференциальной и интегральной формах. Закон сохранения количества движения.

Момент количества движения точки относительно центра и оси. Теорема об изменении момента количества движения точки. Главный момент количества движения или кинетический момент механической системы относительно центра и оси. Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Теорема об изменении кинетического момента системы. Закон сохранения кинетического момента.

Элементарная работа силы, ее аналитическое выражение. Работа силы на конечном пути. Теорема о работе равнодействующей сил, приложенных к одной точке и о работе постоянной силы на результирующем перемещении. Кинетическая энергия механической системы. Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения. Теорема Кенига. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы в дифференциальной и интегральной формах. Сопротивление качению. Понятие о силовом поле. Потенциальное силовое

поле и силовая функция. Выражение проекции силы через силовую функцию. Работа силы на конечном перемещении точки в потенциальном силовом поле. Потенциальная энергия.

3.3 Динамика твердого тела. Принцип Даламбера

Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела. Динамика поступательного и вращательного движения твердого тела.

Принцип Даламбера для материальной точки. Сила инерции. Принцип Даламбера для механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Два необходимых условия равновесия механической системы. Приведение сил инерции твердого тела к центру.

3.4 Элементы аналитической механики

Связи и их уравнения. Классификация связей: голономные и неголономные, стационарные и нестационарные, удерживающие и недерживающие связи. Возможные и действительные перемещения системы. Число степеней свободы системы. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Принцип Даламбера-Лагранжа (общее уравнение динамики). Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы и их вычисление. Случай потенциальных сил. Условия равновесия системы в обобщенных координатах. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах или уравнения Лагранжа второго рода. Кинетический потенциал. Уравнения Лагранжа второго рода для консервативных систем.

3.5 Элементы теории колебаний

Понятие об устойчивости равновесия. Теорема Лагранжа-Дирихле. Малые колебания механической системы с одной степенью свободы около положения устойчивого равновесия. Свободные незатухающие колебания и их свойства, частота и период колебаний, амплитуды и начальные фазы колебаний точек системы. Свободные затухающие колебания при сопротивлении, пропорциональном скорости, период и декремент этих колебаний, случай апериодического движения. Вынужденные колебания. Коэффициент динамичности, резонанс.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (ДНЕВНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)

Номер модуля, раздела, Номер занятия	Наименование модуля (раздела, темы) занятия; перечень основных (базовых) вопросов	Количество аудиторных часов						
		Всего на модуль, занятия	Лекции	Практические занятия	Управляемая самостоятельная работа студентов	Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний
М-1	Статика твердого тела, плоская и пространственная система сил	18	8	8	2			
1	Основные понятия статики. Проекция силы на ось и плоскость. Момент силы относительно центра. Момент силы относительно оси. Аксиомы статики.	2	2				[1,2,3]	
2	Геометрический способ сложения сил. Аналитическое и геометрическое определение равнодействующей. Определение проекций сил на плоскости. Метод двойного проектирования сил, Определение момента силы относительно центра.	2		2			[1,4,5, 6]	
3	Система сходящихся сил. Геометрические и аналитические условия равновесия системы сходящихся сил. Теорема о равновесии тела под действием трех непараллельных сил. Связи и реакции связей.	2	2				[1,2,3]	
4	Определение типов связей и их реакций. Определение равнодействующей системы сходящихся сил.	2		2			[1,4,5, 6]	
5	Теория пар сил. Приведение силы и системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Частные случаи приведения системы сил. Равновесие различных систем сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.	2	2				[1,2,3]	
6	Определение главного момента пар сил. Изучение равновесия тела под действием произвольной плоской системы сил.	2		2			[1,4,5, 6]	
7	Центр тяжести. Сложение системы параллельных сил, Центр параллельных сил. Трение. Законы трения скольжения. Реакции шероховатой поверхности. Угол и конус трения (сцепления). Трение качения. Коэффициент трения качения.	2	2				[1,2,3]	

	8	Определение центра тяжести плоских фигур.	2		2			[1,4,5,6]	
	9	Контроль по модулю М-1	2			2		[1,3,8]	Защита ИРГЗ(С-1), тестирование
М-2		Кинематика точки и твердого тела. Сложное движение точки	20	10	6	4			
	1,2	Кинематика точки. Способы задания движения. Определение скорости и ускорения точки при различных способах задания движения. Годограф скорости.	4	4				[1,2,3]	
	3	Определение траектории, скоростей и ускорений точки при различных способах задания движения.	2		2			[1,4,5,6]	
	4	Кинематика твердого тела. Поступательное движение. Теорема о скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении. Вращательное движение. Векторное выражение угловой скорости и углового ускорения. Скорость и ускорение точки тела при вращательном движении. Формула Эйлера. Преобразование вращений.	2	2				[1,2,3]	
	5	Определение скорости и ускорения точки твердого тела при вращательном движении.	2		2			[1,4,5,6]	
	6	Преобразование вращательного движения твердого тела (К-2).	2			2		[1,9]	Защита ИРГЗ
	7	Кинематика твердого тела. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения плоского движения. Теорема о сложении скоростей и ее следствие. Мгновенный центр скоростей (МЦС). Теорема об ускорениях точек плоской фигуры и ее следствие. Определение ускорений точек и угловых ускорений звеньев плоского механизма. Мгновенный центр ускорений. Различные случаи определения положения мгновенного центра ускорений.	2	2				[1,2,3]	
	8	Определение скоростей точек плоской фигуры при помощи теоремы о сложении скоростей и ее следствия.	2		2			[1,4,5,6]	
	9	Сложное движение точки. Теоремы о сложении скоростей и ускорений точки в сложном движении. Ускорение Кориолиса.	2	2				[1,2,3]	
	10	Контроль по модулю М-2	2			2		[1,2,3,9]	Защита ИРГЗ(К-3), тестирование

									ние
М-3		Динамика материальной точки и механической системы.	34	16	10	8			
	1	Динамика материальной точки. Основные законы механики Галилея-Ньютона. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики материальной точки.	2	2				[1,2,3]	
	2	Решение прямой задачи динамик материальной точки.	2		2			[1,4,5,6]	
	3	Относительное движение материальной точки. Дифференциальные уравнения относительного движения точки. Переносная и кориолисова силы инерции. Принцип относительности в классической механике. Случай относительного покоя.	2	2				[1,2,3]	
	4	Решение обратной задачи динамик материальной точки.	2		2			[1,4,5,6]	
	5	Динамика механической системы. Силы внешние и внутренние, Свойства внутренних сил. Центр масс системы и его координаты. Моменты инерции системы и твердого тела относительно оси и полюса. Теорема о движении центра масс системы. Следствия из теоремы о движении центра масс системы	2	2				[1,2,3]	
	6	Интегрирование дифференциального уравнения движения точки для случая силы, зависящей от скорости или времени (Д-1).	2			2		[1, 10, 11]	Защита ИРГЗ
	7	Количество движения материальной точки и механической системы. Импульс силы за конечный промежуток времени. Теорема об изменении количества движения точки и механической системы. Закон сохранения количества движения. Момент количества движения точки и механической системы относительно центра и оси. Теорема об изменении момента количества движения точки и механической системы. Закон сохранения кинетического момента.	2	2				[1,2,3]	
	8	Решение задач на определение работы сил, приложенных к твердому телу	2		2			[1,4,5,6]	
	9	Элементарная работа силы, ее аналитическое выражение. Работа силы на конечном пути. Кинетическая энергия материальной точки, твердого тела и механической системы. Теорема об	2	2				[1,2,3]	

		изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы. Потенциальное силовое поле и силовая функция. Выражение проекции силы через силовую функцию. Работа силы на конечном перемещении точки в потенциальном силовом поле. Потенциальная энергия.						
10		Решение задач с использованием теоремы об изменении кинетической энергии механической системы	2		2		[1,4,5,6]	
11		Динамика твердого тела. Дифференциальные уравнения движения твердого тела. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. Приведение сил инерции твердого тела к центру.	2	2			[1,2,3]	
12		Применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механических систем. (Д-2).	2			2	[1,10,11]	Защита ИРГЗ
13		Элементы аналитической механики. Связи и их уравнения. Возможные и действительные перемещения системы. Число степеней свободы системы. Идеальные связи.	2	2			[1,2,3]	
14		Решение задач статики с использованием принципа возможных перемещений.	2		2		[1,4,5,6]	
15		Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы и их вычисление. Условия равновесия системы в обобщенных координатах. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах или уравнения. Принцип Даламбера-Лагранжа (общее уравнение динамики). Уравнение Лагранжа II рода. Кинетический потенциал. Понятие об устойчивости состояния равновесия системы.	2	2			[1,2,3]	
16		Элементы теории колебаний. Понятие устойчивости. Основные понятия. Классификация колебательных движений.	2			2	[1,2,3]	Защита рефератов
17		Контроль по модулю М-3	2			2	[1,10,11]	Защита ИРГЗ (Д-3) Тестирование

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (ДНЕВНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ. НИСПО)

Номер модуля, раздела, Номер занятия	Наименование модуля (раздела, темы) занятия; перечень основных (базовых) вопросов	Количество аудиторных часов						
		Всего на модуль, занятие	Лекции	Практические занятия	Управляемая самостоятельная работа студентов	Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний
1	2	3	4	5	6	7	8	9
М-1, М-2	Статика твердого тела, плоская и пространственная система сил. Кинематика точки и твердого тела. Сложное движение точки	18	8	6	4			
1	Теория пар сил. Приведение силы и системы сил к данному центру. Метод Пуансо и основная теорема статики. Главный вектор и главный момент системы сил. Случаи приведения системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.	2	2				[1,2,3]	
2	Изучение равновесия тела под действием произвольной пространственной системы сил.	2		2			[1,4,5, 6]	
3	Определение реакций опор, вызванных действующими нагрузками на тело. (С-1).	2			2		[1,7,8]	Защита ИРГЗ
4	Центр тяжести. Трение. Законы трения скольжения. Реакции шероховатой поверхности. Угол и конус трения. Равновесие сил при наличии трения. Трение качения. Коэффициент трения качения.	2	2				[1,2,3]	
5	Кинематика твердого тела. Вращательное и плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения плоского движения. Теорема о сложении скоростей и ее следствие. Мгновенный центр скоростей (МЦС). Теорема об ускорениях точек плоской фигуры и ее следствие.	2	2				[1,2,3]	
6	Определение скоростей и ускорений точек плоской фигуры при помощи теоремы о сложении скоростей и ее следствия.	2		2			[1,4,6, 7]	
7	Определение скорости точки в сложном движении.	2		2			[1,4,5, 6]	

	8	Сложное движение точки. Теоремы о сложении скоростей и ускорений точек при сложном движении. Ускорение Кориолиса.	2	2				[1,2,3]	
	9	Контроль по модулю М1 и М2	2			2		[1,6,9]	Тестирование Защита ИРГЗ (К-3)
М-3		Динамика материальной точки и механической системы.	18	10	4	4			
	1	Основные законы механики Галилея-Ньютона. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Естественные уравнения движения материальной точки. Две основные задачи динамики материальной точки.	2	2				[1,2,3]	
	2	Определение работы силы на конечном перемещении. Решение задач с использованием теоремы об изменении кинетической энергии механической системы.	2		2			[1,4,5,6]	
	3	Теоремы динамики материальной точки и механической системы. Следствия из теорем. Количество движения механической системы. Элементарный импульс и импульс силы за конечный промежуток времени. Кинетический момент механической системы. Работа сил. Кинетическая энергия механической системы.	2	2				[1,2,3]	
	4	Определение скорости тела при помощи теоремы об изменении кинетической энергии системы (Д-2).	2			2		[1,10,11]	Защита ИРГЗ
	5	Динамика твердого тела. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Дифференциальные уравнения движения твердого тела. Принцип возможных перемещений. Принцип Даламбера-Лагранжа (общее уравнение динамики). Уравнение Лагранжа II рода.	2	2				[1,2,3]	
	6	Решение задач с использованием принципа возможных перемещений.	2		2			[1,4,5,6]	
	7	Элементы аналитической механики. Связи и их уравнения. Возможные и действительные перемещения системы. Число степеней свободы системы. Идеальные связи.	2	2				[1,2,3]	
	8	Элементы теории колебаний. Понятие устойчивости. Основные понятия. Классификация колебательных	2	2				[1,2,3]	

		движений.							
9		Контроль по модулю М-3	2			2		[1,10,11]	Тестиرو вание Защита ИРГЗ (Д-3).

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (ЗАОЧНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ)

Номер модуля, раздела, темы.	Номер занятия	Наименование модуля (раздела, темы) занятия; перечень основных (базовых) вопросов	Количество аудиторных часов						
			Всего на модуль, занятие	Лекции	Практические занятия	Управляемая самостоятельная работа студентов	Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний
		3 семестр	136/4	8	10				
1		Статика твердого тела, плоская и пространственная система сил	4	2	2				
	1	Основные понятия статики. Связи и реакции связей. Приведение силы и системы сил к данному центру. Метод Пуансо и основная теорема статики. Равновесие различных систем сил	2	2				[1,2,3]	
	2	Изучение равновесия тела под действием произвольной плоской системы сил	2		2			[1,4,5]	
		4 семестр	132/4	6	8				
2		Кинематика точки и твердого тела. Сложное движение точки	4	2	2				
	1	Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения плоского движения. Теорема о сложении скоростей и ее следствие. Мгновенный центр скоростей (МЦС).	2	2				[1,2,3]	
	2	Решение задачи на исследование плоского движения твердого тела	2		2			[1,4,5,6]	
3		Динамика материальной точки и механической системы.	10	4	6				
		Механическая система. Моменты инерции системы и твердого тела относительно оси и полюса. Теорема о движении центра масс системы. Количество движения материальной точки и механической системы.	2	2				[1,2,3]	

		Импульс силы за конечный промежуток времени. Работа силы. Кинетическая энергия материальной точки, твердого тела и механической системы							
	2	Интегрирование дифференциального уравнения движения точки для случая силы, зависящей от скорости или времени	2		2				[1, 10, 11]
	3	Решение задач с помощью теоремы об изменении кинетической энергии механической системы	2		2				[1,4,5, 6]
	4	Обобщенные координаты системы. Обобщенные силы и их вычисление. Условия равновесия системы в обобщенных координатах. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах или уравнения. Принцип Даламбера-Лагранжа (общее уравнение динамики). Уравнение Лагранжа II рода. Кинетический потенциал. Понятие об устойчивости состояния равновесия системы	2	2					[1,2,3]
	5	Определение ускорения тела механической системы с использованием принцип Даламбера – Лагранжа	2		2				[1,10, 11]

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (ЗАОЧНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ НИСПО)

Номер модуля, раздела, темы.	Номер занятия	Наименование модуля (раздела, темы) занятия; перечень основных (базовых) вопросов	Количество аудиторных часов						
			Всего на модуль, занятие	Лекции	Практические занятия	Управляемая самостоятельная работа студентов	Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний
1-2		Статика твердого тела, плоская и пространственная система сил. Кинематика точки и твердого тела. Сложное движение точки	4	2	2				
	1	Равновесие различных систем сил. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения плоского движения. Теорема о сложении скоростей и ее следствие. Мгновенный	2	2					[1,2,3]

		центр скоростей (МЦС). Теорема об ускорениях точек плоской фигуры и ее следствие. Определение ускорений точек и угловых ускорений звеньев плоского механизма. Мгновенный центр ускорений. Различные случаи определения положения мгновенного центра ускорений						
	2	Решение задачи на исследование плоского движения твердого тела	2		2			[1,4,5, 6]
М-3		Динамика материальной точки и механической системы.	10	4	6			
	1	Механическая система. Моменты инерции системы и твердого тела относительно оси и полюса. Теорема о движении центра масс системы. Количество движения материальной точки и механической системы. Импульс силы за конечный промежуток времени. Работа силы. Кинетическая энергия материальной точки, твердого тела и механической системы	2	2				[1,2,3]
	2	Решение задач с помощью теоремы об изменении кинетической энергии механической системы	2		2			[1,4,5, 6]

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень практических работ

1. Геометрический способ сложения сил. Аналитическое и геометрическое определение равнодействующей. Определение проекций сил на плоскости. Метод двойного проектирования сил. Определение момента силы относительно центра.
2. Определение типов связей и их реакций. Определение равнодействующей системы сходящихся сил.
3. Определение главного момента пар сил. Изучение равновесия тела под действием произвольной плоской системы сил.
4. Определение центра тяжести плоских фигур.
5. Определение траектории, скоростей и ускорений точки при различных способах задания движения.
6. Определение скорость и ускорение точки твердого тела при вращательном движении.
7. Определение скоростей точек плоской фигуры при помощи теоремы о сложении скоростей и ее следствия.

8. Решение прямой задачи динамик материальной точки.
9. Решение обратной задачи динамик материальной точки.
10. Решение задач на определение работы сил, приложенных к твердому телу
11. Решение задач с использованием теоремы об изменении кинетической энергии системы.
12. Решение задач статики с использованием принципа возможных перемещений.

Перечень материального обеспечения занятия

1. Электронный курс лекций по учебной дисциплине «Теоретическая механика» с использованием мультимедийных средств.
2. Методические указания для решения задач.

Перечень средств диагностики результатов учебной деятельности студентов

1. Вопросы к устному опросу по отдельным темам.
2. Тесты.
3. Индивидуальные расчетно-графические задания.
4. Вопросы к экзамену.
5. Билеты к экзамену.

Перечень заданий управляемой самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине

М-1: самостоятельно изучить и выполнить ИРГЗ по теме:

– определение реакций опор, вызванных действующими нагрузками на тело в плоскости (С-1).

М-2: самостоятельно изучить и выполнить ИРГЗ по теме:

– преобразование вращательного движения твердого тела (К-2);

– решение задачи на исследование плоского движения твердого тела (К-3).

М-3: самостоятельно изучить и выполнить ИРГЗ по теме:

– интегрирование дифференциального уравнения движения точки для случая силы, зависящей от скорости или времени (Д-1);

– применение теоремы об изменении кинетической энергии к изучению движения механических систем. (Д-2);

определение ускорения тела механической системы с использованием принцип Даламбера – Лагранжа (Д-3).

– самостоятельно изучить и подготовить реферат по теме: «Элементы теории колебаний».

Литература

Основная

1. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине "Теоретическая механика" для специальностей: 1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства; 1-74 06 02 Техническое обеспечение процессов хранения и переработки сельскохозяйственной продукции; 1-74 06 03 Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве; 1-36 12 01 Проектирование и производство сельскохозяйственной техники / Минсельхозпрод РБ, УО "БГАТУ", АМФ, Кафедра теоретической механики и теории механизмов и машин ; сост.: Н. Л. Ракова, И. А. Тарасевич, Ж. И. Пантелеева. – Электронные данные (26 192 089 байт). – [Минск] : БГАТУ, 2020.

Дополнительная

2. Тарг, С. М. Краткий курс теоретической механики : учебник / С. М. Тарг. – Москва : Высшая школа, 2009. – 416 с.

3. Теоретическая механика : учебник для студентов вузов / Н. Г. Васько [и др.]. – 2-е изд., испр. и доп. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2015. - 303 с.

4. Сборник коротких задач по теоретической механике : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям и специальностям в области техники и технологий / О. Э. Кепе [и др.] ; под ред. О. Э. Кепе. – 4-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 367 с.

5. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки и специальностям в области техники и технологий по дисциплине "Теоретическая механика" / И. В. Мещерский ; под ред. В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. – 51-е изд., стереотип. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 448 с.

6. Чигарев, А. В. Теоретическая механика. Решение задач : учебное пособие / А. В. Чигарев, Ю. В. Чигарев, И. С. Крук. – Минск : ИВЦ Минфина, 2016. – 478 с.

7. Теоретическая механика в примерах и задачах : учебное пособие для студентов вузов по математическим специальностям / О. Н. Вярвильская [и др.]; БГУ ; под ред. Д. Г. Медведева. – Минск : БГУ, 2014. – 395 с.

8. Теоретическая механика. Статика : учебно-методический комплекс / БГАТУ, Кафедра теоретической механики и ТММ ; сост. Н. Л. Ракова. – Минск : БГАТУ, 2010. - 112 с.

9. Теоретическая механика. Кинематика : учебно-методический комплекс /

БГАТУ, Кафедра теоретической механики и ТММ ; сост. : Ю. С. Биза, Н. Л. Ракова, И. А. Тарасевич. – Минск : БГАТУ, 2011. – 124 с.

10. Теоретическая механика. Динамика : учебно-методический комплекс. В 2 ч. Ч 1 / БГАТУ, Кафедра теоретической механики и ТММ ; сост. : Ю. С. Биза, Н. Л. Ракова, И. А. Тарасевич. – Минск : БГАТУ, 2013. – 118 с.

11. Теоретическая механика. Динамика : учебно-методический комплекс. В 2 ч. Ч 2 / БГАТУ, Кафедра теоретической механики и ТММ ; сост. : Н. Л. Ракова, И. А. Тарасевич, А. С. Воробей. – Минск : БГАТУ, 2014. – 112 с.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Механика материалов 2. Теория механизмов и машин	Механика материалов и деталей машин		№ от

Заведующий кафедрой механики материалов
и деталей машин

В.Н. Еднач

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор БГАТУ

_____ А.В. Миранович

«__» _____ 20__ г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ на _____ / _____ учебный год

№№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры механики материалов и деталей машин (протокол № __ от «__» _____ 20__ г.)

Заведующий кафедрой _____ В.Н. Еднач

Нормоконтроль:

Начальник ЦНМ и УР _____ А.А. Бренч

Согласовано:

Декан агроμηχανического

Факультета

В.Б. Ловкис

Заместитель декана факультета

«Технический сервис в АПК»

А.Л. Вольский