

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)
Технологический факультет
Кафедра машин и аппаратов пищевых производств**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теоретическая механика**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – бакалавриат
Направление подготовки – 15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль) – Инжиниринг технологических процессов и оборудования
Учебный план 2021 года разработки

Описание учебной дисциплины по формам обучения

Очная												Заочная													
Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	РГР, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)	Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	Контрольная работа, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)
2	3	108/3	54	36		18		32		18		4 (зач.)	2	3	108/3	8	4		4		78		18		4 (зач.)
2	4	144/4	48	16		32		54		18	2	22 (экз.)	2	4	144/4	10	4		6		105		18	2	9 (экз.)
Всего		252/7	102	52		50		86		36	2	26	Всего		252/7	18	8		10		183		36	2	13

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, учебного плана.

Программу разработал А.Б. Максимов, кандидат технических наук, доцент кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Рабочая программа рассмотрена на заседании выпускающей кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «КГМТУ»
Протокол № 9 от 26.04.2023 г.

© ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

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

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины	Указание раздела(-ов) дисциплины, где предусмотрено освоение компетенции
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью.	Знать: - действия над силами; - условия равновесия сил, действующих на твердое тело; кинематические характеристики точки и твердого тела; - принципы механики; основные теоремы динамики материальной точки и твердого тела.	Разделы 1-3
	ОПК-1.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью.	Уметь: - осуществлять действия над силами; - составлять уравнения равновесия для твердого тела; Определять кинематические характеристики точки и твердого тела; применять принципы механики для решения задач; применять основные теоремы динамики материальной точки и твердого тела для решения задач.	Разделы 1-3
	ОПК-1.3. Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью.	Владеть: - математическим аппаратом для решения задач статики, кинематики и динамики.	Разделы 1-3

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Изучению дисциплины предшествует освоение программ следующих дисциплин: математика, физика.

Успешное освоение материала дисциплины в рамках установленных компетенций даст возможность обучающимся продолжить освоение образовательной программы и успешно приступить к изучению дисциплин: сопротивление материалов, детали машин, а также ряда специализированных дисциплин и в дальнейшей профессиональной деятельности.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7з.е., 252 часа.

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура дисциплины

Наименования разделов, тем	Общее количество часов	Очная форма									Заочная форма								
		Распределение часов по видам занятий									Распределение часов по видам занятий								
		Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	РГР	Консультации	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	Контрольная работа	Консультации	Контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Семестр 3																			
Раздел 1. Статика твердого тела	40	24	16		8	8		8			4	2		2	30		6		
Раздел 2. Кинематика точки и твердого тела	64	30	20		10	24		10			4	2		2	48		12		
Курсовой проект (работа)	-						-									-			
Консультации									-									-	
Контроль	4									4									4
Всего часов в семестре	108	54	36	-	18	32	-	18	-	4	8	4	-	4	78	-	18	-	4
Семестр 4																			
Раздел 3. Динамика точки и твердого тела	120	48	16		32	54		18			10	4		6	92		18		
Курсовой проект (работа)	-						-									-			
Консультации	2								2									2	
Контроль	22									22					13				9
Всего часов в семестре	144	48	16	-	32	54	-	18	2	22	10	4	-	6	105	-	18	2	9
Всего часов по дисциплине	252	102	52	-	50	86	-	36	2	26	18	8	-	10	183	-	36	2	13

4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Семестр 3			
Раздел 1. Статика твердого тела			
1-2	Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Принцип освобождения от связей. Плоская система сходящихся сил. Равнодействующая системы сходящихся сил. Геометрические и аналитические условия равновесия сходящейся системы сил. Проекция силы на координатные оси. Параллельные силы.	4	2
3-4	Момент силы относительно центра и оси, их взаимозависимость. Пара сил. Момент пары сил. Теория пар. Приведение пространственной системы сил к центру. Главный вектор и главный момент. Условия равновесия пространственной системы сил. Система сил, произвольно расположенных в плоскости. Теорема о параллельном переносе сил.	4	
5-6	Сосредоточенные силы и распределённые нагрузки. Равновесие при наличии сил трения. Трение сцепления, качения.	4	
7-8	Пространственная произвольная система сил. Пары в пространстве. Сложение пар. Главный вектор и главный момент, их вычисление. Центр тяжести твёрдого тела.	4	

Раздел 2. Кинематика точки и твердого тела			
9-10	Кинематика. Основные понятия. Способы задания движения точки – естественный, координатный и векторный. Определение скорости точки для этих способов. Определение ускорения для различных способов задания движения точки. Нормальное и тангенциальное ускорение.	4	1
11-12	Классификация движений твёрдого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек поступательно движущегося тела. Вращательное движение твёрдого тела. Угловые и линейные параметры вращения и их векторные представления.	4	
13-14	Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса. Модуль и направление кориолисова ускорения.	4	
15-16	Плоскопараллельное движение точки. Определение вектора скорости точки плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей. Определение вектора ускорения точки плоской фигуры.	4	1
17-18	Движения тела вокруг неподвижной точки и движение свободного тела. Сложное движение тела.	4	
Всего часов в семестре		36	4
Семестр 4			
Раздел 3. Динамика точки и твердого тела			
19	Динамика. Основные понятия. Законы динамики. Основное уравнение динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Прямая и обратная задача динамики.	2	2
20	Относительное движение точки	2	
21	Свободные колебания материальной точки. Уравнение движения. Круговая и линейная частота. Период свободных колебаний. Колебания при наличии сил сопротивления. Затухающие колебания. Аперидическое движение. Вынужденные колебания. Уравнение движения. Резонанс.	2	
22	Механическая система. Центр масс системы. Свойства внутренних сил механической системы. Момент инерции твердого тела. Теорема Штайнера. Теорема о движении центра масс. Теорема об изменении количества движения материальной точки и механической системы. Теоремы об изменении момента количества движения материальной точки и механической системы относительно центра и оси.	2	
23	Элементарная работа силы и работа на конечном перемещении. Работа силы тяжести, силы упругости и пары сил.	2	2
24	Теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы.	2	
25	Вычисление кинетической энергии твердого тела для различных видов движения.	2	
26	Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Общее уравнение динамики.	1	
26	Применение общих теорем динамики твердого тела. Уравнение Лагранжа второго рода.	1	
Всего часов в семестре		18	4
Всего часов		52	8

4.3 Темы лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом

4.4 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Семестр 3			
Раздел 1. Статика твердого тела			
1	Решение задач на тему «Плоская система сходящихся сил». Геометрические и аналитические условия равновесия сходящейся системы сил. Проекция силы на координатные оси. Решение задач на тему «Параллельные силы. Сложение двух параллельных сил».	2	2

2	Решение задач на тему «Плоская система произвольно расположенных сил». Момент силы относительно центра и оси, их взаимозависимость. Сосредоточенные силы и распределенные нагрузки. Определение реакций опор твердого тела. Определение реакций опор системы двух тел.	2	
3	Решение задач на тему «Система сходящихся сил, не лежащих в одной плоскости». Определение усилий в стержнях пространственной конструкции. Равновесие при наличии сил трения. Трение сцепления. Трение нити о цилиндрическую поверхность. Трение качения.	2	
4	Решение задач на тему «Пространственная произвольная система сил». Приведение системы к простейшему виду. Определение реакций опор твердого тела. Определение положения центра тяжести тела.	2	
Раздел 2. Кинематика точки и твердого тела			
5	Решение задач на тему «Кинематика точки». Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения. Составление уравнений движения точки и определение ее скорости и ускорения.	2	2
6	Кинематика твердого тела. Поступательное и вращательное движение. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движении.	2	
7	Кинематика твердого тела. Плоское движение. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при плоском движении. Определение мгновенного центра скоростей и ускорений.	2	
8	Кинематика твердого тела. Плоское движение. Определение скоростей и ускорений точек многосвязного механизма.	2	
9	Сложное движение точки. Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки в случае поступательного переносного движения и вращательного переносного движения. Сферическое движение твердого тела. Определение кинематических характеристик движения твердого тела и его точек.	2	
Всего часов в семестре		18	4
Семестр 4			
Раздел 3. Динамика точки и твердого тела			
10	Основные формы дифференциальных уравнений динамики материальной точки.	2	2
11	Определение сил по заданному движению (прямая задача динамики материальной точки).	2	
12	Определение движения по заданным силам (основная задача динамики материальной точки).	2	
13	Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием постоянных сил.	2	
14	Свободные колебания материальной точки.	2	2
15	Колебания при наличии сил сопротивления. Затухающие колебания. Аперiodическое движение.	2	
16	Вынужденные колебания. Уравнение движения. Резонанс.	2	
17	Динамика относительного движения материальной точки.	2	
18	Моменты инерции твердого тела. Вычисление моментов инерции тел.	2	2
19	Теорема о движении центра масс механической системы.	2	
20	Теоремы об изменении количества движения материальной точки и механической системы.	2	
21	Теорема об изменении момента количества движения материальной точки.	2	
22	Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Работа.	2	
23	Теорема об изменении кинетической энергии.	2	
24	Применение общих теорем динамики твердого тела.	1	
24	Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы.	1	
25	Общее уравнение динамики.	1	
25	Уравнение Лагранжа второго рода.	1	
Всего часов в семестре		32	6
Всего часов		50	10

4.5 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом

5 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	заочная	
Раздел 1. Статика твердого тела	8	30	Освоение материалов лекций, углубление знаний по теме «Статика плоской и пространственной системы сил». Подготовка к практическим занятиям. Выполнение задач С2, С5.
Раздел 2 Кинематика точки и твердого тела	24	48	Освоение материалов лекций, углубление знаний по теме «Кинематика точки и твердого тела». Подготовка к практическим занятиям. Выполнение задач К1, К3, К4.
Всего часов в семестре	32	78	
Раздел 3. Динамика точки и твердого тела	54	92	Освоение материалов лекций, углубление знаний по темам раздела. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение задач Д1, Д2, Д3.
Контроль		13	Подготовка к экзамену
Всего часов в семестре	54	105	
Всего часов	86	183	

6 Тематика курсового проектирования (курсовой работы)

Курсовое проектирование не предусмотрены учебным планом.

7 Методы обучения

Основными формами изучения дисциплины являются: чтение лекций, проведение практических занятий, самостоятельная работа студента.

Основным методом изучения дисциплины являются лекции, которые проводятся в лекционных аудиториях с использованием наглядных пособий и интерактивных средств. На лекциях используется мультимедийное презентационное оборудование для демонстрации иллюстративного материала, таблиц и схем, основных тезисов и выводов по теме. Целесообразно по каждой теме составить список терминов и понятий и перечень контрольных вопросов, которые выносятся на самостоятельное изучение студентов. В ходе лекций проводится экспресс-тестирование студентов по материалам раздела.

Практические занятия в зависимости от конкретных целей и уровня подготовки студентов проводятся в форме вопросов – ответов, решения задач, обсуждения подготовленных докладов и рефератов. Практические занятия в форме решения задач направлены на практическое закрепление теоретического материала. Метод вопросно-ответного занятия в меньшей степени направлен на осмысление, в большей – на заучивание материала, повторение материала лекции и учебника. Практические занятия ориентированы на закрепление теоретических знаний по дисциплине.

В рамках интерактивных часов предусмотрены следующие подходы: работа в малых группах, творческие задания, соревнования, «ученик в роли учителя», «каждый учит каждого».

Обязательным условием аттестации студента является выполнение всех предусмотренных программой практических работ.

Самостоятельная работа студентов является важным компонентом их профессиональной подготовки и включает в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям: подбор источников и литературы для выступления с докладами и участия в дискуссиях по проблемам дисциплины;
- подготовку к промежуточной аттестации.

8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе.

9 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Наименование	Количество экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО «КГМТУ»
1. Теоретическая механика. Краткий курс : учебник для вузов / В. Д. Бертяев, Л. А. Булатов, А. Г. Митяев, В. Б. Борисевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 168 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13208-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://www.urait.ru/bcode/517437	
2. Максимов А.Б. Теоретическая механика: Динамика. Динамика материальной точки : практикум для студентов направления подгот. 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» и курсантов специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» оч. и заоч. форм обучения / сост.: А.Б. Максимов, И.С. Ерохина; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. «Машины и аппараты пищевых производств». — Керчь, 2018. — 104 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=4603	
3. Максимов А.Б. Теоретическая механика. Ч. I. Статика. Кинематика : конспект лекций для студентов направления 6.070104 «Морской и речной транспорт» специальности «Судовождение», «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», направления 6.050702 «Электромеханика» специальности «Электромеханические системы автоматизации и электропривод», направления 6.050503 «Машиностроение» специальности «Оборудование перерабатывающих и пищевых производств» дневной и заоч. форм обучения / Максимов А.Б. ; М-во аграр. политики и продовольствия Украины, Гос. агентство рыб. хоз-ва Украины, Керч. гос. мор. технолог. ун-т, Каф. «Промышлен. рыболовство». — Керчь, 2014. — 99 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=3643	
4. Максимов А.Б. Теоретическая механика. Ч. II. Динамика : конспект лекций для студентов направления 6.070104 «Морской и речной транспорт» специальности «Судовождение», «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», направления 6.050702 «Электромеханика» специальности «Электромеханические системы автоматизации и электропривод», направления 6.050503 «Машиностроение» специальности «Оборудование перерабатывающих и пищевых производств» дневной и заоч. форм обучения / Максимов А.Б. ; М-во аграр. политики и продовольствия Украины, Гос. агентство рыб. хоз-ва Украины, Керч. гос. мор. технолог. ун-т, Каф. «Промышлен. рыболовство». — Керчь, 2014. — 119 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=3640	
5. Максимов А.Б. Теоретическая механика. Дифференциальные уравнения движения и прямолинейные колебания материальной точки : практикум для студентов направления подгот. 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» и курсантов специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» оч. и заоч. форм обучения / сост.: А.Б. Максимов, И.С. Ерохина; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. «Машины и аппараты пищевых производств». — Керчь, 2018. — 92 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=3606	
6. Максимов А.Б. Теоретическая механика : практикум по статике и кинематике для студентов направления подгот. 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» оч. и заоч. форм обучения / сост. А.Б. Максимов, Д.В. Савотин ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. «Машины и аппараты пищевых производств». — Керчь, 2017. — 195 с. — Текст : электронный // Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ». — URL: https://lib.kgmtu.ru/?p=2720	

10 Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ»	http://lib.kgmtu.ru
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru
RSCI платформа Web of Science - база данных лучших	http://www.technosphera.ru/news

русских журналов	
Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»	http://window.edu.ru
База данных Научной электронной библиотеки	http://elibrary.ru

11 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование программного продукта	Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.)	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.)
Операционная система (Microsoft Windows 10 Pro или Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level)	Комплекс системных и управляющих программ	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет (Microsoft Office Pro Plus 2016 или Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN 1 License No Level)	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет LibreOffice	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Свободно-распространяемое программное обеспечение

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные и практические занятия проводятся в специализированной аудитории 106-5. Аудитория оборудована плакатами, наглядными пособиями.

13. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, экзамену/зачету, контрольным тестам, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы, и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое

мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, экзамену/зачету, выполнение домашних практических заданий (практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение отдельных функций прикладного программного обеспечения и т.д.).