

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика, специальные главы»

Дисциплина «Физика, специальные главы» является частью программы бакалавриата «Безопасность технологических процессов и производств» по направлению «20.03.01 Техносферная безопасность».

Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - формирование у студентов необходимого уровня знаний в области математического описания физических процессов, исходя из общих законов и уравнений фундаментальной физики;

формирование у студентов умения и навыков в решении фундаментальных задач теплопроводности, газо- и гидродинамики; формирование у студентов умения и навыков в обосновании возможных путей повышения эффективности существующих и новых технологий производства.

Изучаемые объекты дисциплины

– математическая формализация фундаментальных физических законов в однородных и неоднородных средах, в том числе законов теплопроводности, диффузии, динамики флюидов, фильтрации жидкости и газа;

– основные физические методы решения прикладных задач теории твердого тела, газо- и гидродинамики

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	16	16
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	27	27
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет		
Зачет	+	+
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Уравнения математической физики	8	0	13	32
Основные типы уравнений математической физики: параболического, гиперболического и эллиптического типа. Постановка задачи. Нестационарные процессы теплопроводности. Охлаждение (нагревание) неограниченной пластины. Метод разделения переменных – метод Фурье. Упрощение решения. Безразмерная форма. Анализ решения. Количество теплоты, отданное пластиной при охлаждении. Интерполяционные многочлены Лагранжа. Стационарная теплопроводность. Передача теплоты через плоскую стенку. Граничные условия первого рода, третьего рода. Стационарная теплопроводность в шаре с учетом внутренних источников тепла. Вывод уравнения теплопроводности для сферически-симметричного случая. Нахождение поля температур. Теплопроводность в стержне (ребре) постоянного поперечного сечения. Стержень бесконечной и конечной длины. Гиперболические функции. Охлаждение (нагревание) тел конечных размеров. Теорема о перемножении решений. Волновое уравнение. Поперечные колебания струны, закрепленной в концах. Метод Фурье. Разложение функций в ряд Фурье. Интеграл Фурье. Задачи, приводящие к уравнению Лапласа. Уравнение Лапласа в цилиндрических координатах. Интегральное преобразование Лапласа. Таблица оригиналов и изображений. Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления. Метод неопределенных коэффициентов. Свободные затухающие и незатухающие колебания. Решения с использованием преобразования Лапласа. Вынужденные колебания. Решение с использованием преобразования Лапласа. Колебательный контур (C,L,R). Решение для зависимостей заряда на конденсаторе и силы тока от времени. Приближенное решение дифференциального уравнения с помощью рядов Тейлора и Маклорена.				
Механика и термодинамика жидкости и газа.	8	0	14	31
Уравнения движения вязкой несжимаемой жидкости. Некоторые точные решения уравнений движения вязкой несжимаемой жидкости. Установившееся движение жидкости между параллельными плоскостями – течение Куэтта. Профиль скорости и расход жидкости. Движение жидкости в круглой трубе – течение Пуазейля. Параболический профиль скорости. Объемный расход и средняя скорость. Число Рейнольдса.				
Участок гидродинамической стабилизации. Гидравлический радиус для труб сложного профиля сечения. Уравнения свободной конвекции в приближении Буссинеска. Конвективное течение в вертикальном				

слое. Постановка задачи и решение. Гиперболические функции. Изменение энтропии при измерении температуры тела с помощью термометра. Падение тел переменной массы. Равномерно испаряющаяся капля воды. Сила сопротивления Стокса. Движение пули внутри вещества. Шар в жидкости. Определение силы давления на нижнюю половину поверхности шара. Вывод уравнения состояния идеального газа с учетом пропорциональности теплоемкости температуре.				
ИТОГО по 3-му семестру	16		27	63
ИТОГО по дисциплине	16		27	63

Тематика примерных практических занятий

№ п/п	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1.	Задача об охлаждении пластины. Распределение температуры и потери теплоты. Интерполяционные многочлены Лагранжа
2.	Стационарная теплопроводность в шаре с учетом внутренних источников тепла. Теплопроводность в стержне (ребре) постоянного поперечного сечения. Стержень бесконечной и конечной длины. Гиперболические функции
3.	Охлаждение (нагревание) тел конечных размеров. Пример для параллелепипеда
4.	Свободные затухающие и незатухающие колебания. Решения с использованием преобразования Лапласа
5.	Вынужденные колебания. Решение с использованием преобразования Лапласа
6.	Пример приближенного решения дифференциального уравнения с помощью рядов Тейлора и Маклорена
7.	Падение тел переменной массы. Равномерно испаряющаяся капля воды. Сила сопротивления Стокса. Нахождение зависимости скорости движения от времени
8.	Шар в жидкости. Определение силы давления на нижнюю половину поверхности шара
9.	Скольжение бруска по шероховатой поверхности. Время торможения в случае частичного и полного наезда на шероховатый участок. Примеры для разных значений коэффициента трения
10.	Вывод уравнения состояния идеального газа с учетом пропорциональности теплоемкости температуре
11.	Расчет изменения внутренней энергии массы азота при квазистатическом адиабатическом расширении от объема V_1 , занимаемого при нормальном давлении p_1 , до объема V_2
12.	Изучение метода измерения теплофизических характеристик твердых тел квазилинейным методом
13.	Изучение явной схемы для расчета температурных полей. Метод последовательной релаксации. Изотермические границы
14.	Изучение неявной схемы для расчета температурных полей. Метод продольно-поперечной прогонки. Нестационарные граничные условия