

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Уравнения математической физики»

Дисциплина «Уравнения математической физики» является частью программы специалитета «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок (СУОС)» по направлению «24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей».

Цели и задачи дисциплины

Цель: Формирование комплекса знаний об аппарате математической физики; умений и навыков постановки и решения задач о процессах в сплошных средах, применения сеточных методов решения. Задачи: • формирование знаний – основных понятий дифференциального и интегрального исчисления, теории поля, необходимых для изучения уравнений математической физики; – некоторых методов аналитического и численного исследования задач математической физики; – основ сеточных методов; – типов математических уравнений и систем уравнений; – основных уравнений математической физики для описания и анализа процессов в сплошных средах; • формирование умений – применять методы математического анализа и моделирования для математически доказательных преобразований при получении описаний движения сплошных сред; – формулировать и осуществлять математическую постановку задач о процессах в сплошных средах; – преобразовывать дифференциальные уравнения в частных производных к сеточному виду; • формирование навыков – применения математического аппарата при теоретическом исследовании задач математической физики; – построения математических моделей и решения задач о процессах в сплошных средах; – построения сеточных уравнений математической физики; – анализа результатов решения и подготовки отчетов о решении поставленных задач..

Изучаемые объекты дисциплины

– математический аппарат для описания процессов в сплошных средах; – методы решения уравнений и систем уравнений математической физики для процессов в сплошных средах..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	32	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

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
5-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основной математический аппарат	8	0	6	20
<p>Введение</p> <p>Основные физические субстанции.</p> <p>Особенности постановки задач математической физики.</p> <p>Тема 1. Основные общие и дифференциальные понятия</p> <p>Основные понятия и объекты: перпендикуляр, нормаль, ортогональ; ортонормированный базис, системы координат; контрольный объём, контрольная поверхность, внешняя нормаль, жидкая частица. Свойства контрольного объёма и жидкой частицы.</p> <p>Понятие о сплайнах, интерполяционных и аппроксимационных полиномах и формулах.</p> <p>Тема 2. Средства записи дифференциальных уравнений</p> <p>Полный дифференциал, как сумма приращений по координатным осям. Дифференциал в частных производных.</p> <p>Полные и частные производные. Локальная и субстанциональная производные. Понятие о градиенте как дифференциальном операторе от функции.</p> <p>Оператор Гамильтона (набла-функция).</p> <p>Основные правила применения оператора Гамильтона, понятие о дивергенции и роторе.</p> <p>Индексная запись сумм при употреблении основных операторов и уравнений математической физики.</p>				
Методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений	6	0	2	13
<p>Тема 9. Методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений</p> <p>Понятие о математической модели для решения задач. Методы решения.</p> <p>Сеточные методы. Понятие о сеточных методах, разностной аппроксимации (и её ошибках) дифференциальных уравнений</p> <p>Понятие об адаптивных сетках, ортогональные и неортогональные сетки. Явные и неявные разностные схемы.</p> <p>Метод характеристик для решения гиперболических уравнений и систем уравнений.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Основные понятия и теоремы теории поля Тема 3. Понятие о поле и работе поля Потенциальные поля и консервативные силы (системы, уравнения). По-тенциал в потенциальном поле (потенциал гравитационного поля, электриче-ского поля, поля скоростей гидгогазодинамического течения). Электрогидродинамическая и термогидродинамическая аналогии. Тема 4. Основные теоремы интегрального исчисления Теорема о градиенте и определение градиента. Поток вектора и теорема Остроградского – Гаусса о дивергенции, определение дивергенции. Физическая интерпретация дивергенции линейной скорости для контрольного объёма и жидкой частицы. Теорема о роторе (без доказательства) и определение ротора. Циркуляция вектора линейной скорости, правило определения знака циркуляции. Теорема и формула Стокса, следствия теоремы Стокса.</p>	6	0	1	16
<p>Основные законы сохранения в гидродинамике</p>	12	0	9	41
<p>Тема 5. Уравнение неразрывности и классификация описывающих течения уравнений Закон сохранения вещества. Уравнение неразрывности в дифференциальной форме, запись в операторной и индексной формах. Интегральное уравнение неразрывности. Уравнение неразрывности второго порядка в частных производных. Тип уравнений, описывающих звуковые, до- и сверхзвуковые стационарные течения. Уравнения Лапласа и Дарбу. Тема 6. Уравнения движения Второй закон Ньютона, уравнение движения в форме Эйлера. Запись в операторной и индексной формах, символ Кронекера. Уравнения движения в формах Громеки – Лемба и Навье – Стокса. Уравнение движения в тепловой форме Крокко и его анализ. Условия постоянства полной энтальпии (температуры полного торможения). Тема 7. Законы сохранения количества</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>движения и момента количества движения Закон сохранения количества движения, вывод уравнения сохранения полного импульса. Тензор полного импульса и его компоненты. Развёрнутая запись и матричная форма уравнения сохранения полного импульса. Уравнения сохранения момента количества движения, их назначение. Тема 8. Закон сохранения энергии Закон сохранения энергии в нетеплопроводящем потоке, дивергентная и интегральная формы.</p>				
ИТОГО по 5-му семестру	32	0	18	90
ИТОГО по дисциплине	32	0	18	90