

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

---

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯЭ О.Н. Шишова

**АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Уравнения математической физики и интегральные уравнения»**

Разработчик	Кафедра "Проектирование и эксплуатация АЭС"
Направление (специальность) подготовки	14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг
Наименование ООП	14.05.02_01 Проектирование и эксплуатация атомных станций
Квалификация (степень) выпускника	<b>инженер-физик</b>
Образовательный стандарт	<b>СУОС СПбПУ</b>
Форма обучения	<b>Очно-заочная</b>

Руководитель ОП А.В. Ельшин

Соответствует СУОС СПбПУ  
Утверждена протоколом заседания  
кафедры "ПиЭАЭС"  
от «08» мая 2018 г. № 12

Аннотацию разработал:

Заведующий кафедрой, д.т.н., с.н.с. А.В. Ельшин

## Цели освоения дисциплины

1. Целью преподавания учебной дисциплины «Уравнения математической физики и интегральные уравнения» является ознакомление студентов с методами построения математических моделей различных процессов и явлений естествознания, изучение основных методов исследования возникающих при этом математических задач, выработка соответствующих навыков и умений решения основных типов уравнений в частных производных и интегральных уравнений, а также качественного анализа полученных решений.
2. При преподавании учебной дисциплины «Уравнения математической физики и интегральные уравнения» ставятся следующие задачи: привить студентам устойчивые навыки построения математических моделей процессов и явлений различной природы; обучить студентов теории дифференциальных уравнений в частных производных и интегральных уравнений; научить студентов методам исследования математических задач, возникающих в процессе математического моделирования процессов; дать студентам опыт получения содержательных выводов из математических результатов; развить у студентов аналитическое мышление и общую математическую культуру; привить студентам умение самостоятельно изучать учебную и научную математическую литературу. подготовить студентов к восприятию математического аппарата и методов современной теоретической физики.

## Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ОПК-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ИД-22 ОПК-1	Применяет методы математического моделирования при решении профессиональных задач в области уравнений математической физики для ЯЭУ
ИД-23 ОПК-1	Применяет методы математического моделирования при решении профессиональных задач в области специальных вопросов математической физики

## Планируемые результаты изучения дисциплины

### знания:

- Знает методы математического моделирования при решении профессиональных задач в области уравнений математической физики для ЯЭУ

- Знает методы математического моделирования при решении профессиональных задач в области специальных вопросов математической физики

**умения:**

- Умеет использовать методы математического моделирования при решении профессиональных задач в области уравнений математической физики для ЯЭУ
- Умеет использовать методы математического моделирования при решении профессиональных задач в области специальных вопросов математической физики

**навыки:**

- Владеет навыками интерпретации результатов математического моделирования при решении профессиональных задач в области уравнений математической физики для ЯЭУ
- Владеет навыками интерпретации результатов математического моделирования при решении профессиональных задач в области специальных вопросов математической физики

## Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость по семестрам
	Очно-заочная форма
Лекционные занятия	16
Практические занятия	16
Самостоятельная работа	85
Часы на контроль	27
Общая трудоемкость освоения дисциплины	144, ач
	4, зет

## Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очно-заочная форма
Промежуточная аттестация	
Экзамены, шт.	1

## Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
<b>1. Уравнения в частных производных</b>	<p>Основные понятия о методах математической физики. Математические модели физических объектов. Основные уравнения математической физики: волновое, уравнение теплопроводности, уравнение Лапласа и Пуассона, уравнение Гельмгольца. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных. Колебательные процессы, теплопроводность и диффузия, стационарные процессы. Математическая классификация уравнений второго порядка : гиперболический, параболический и эллиптический тип уравнений. Однородное, неоднородное, линейное, квазилинейное. Постановка краевых задач для дифференциальных уравнений второго порядка. Типы краевых задач: Коши, краевая, смешанная, корректность постановки задачи. Уравнения гиперболического типа. Вывод волнового уравнения. Решение уравнения колебаний струны методом разделения переменных (методом Фурье). Задача Штурма-Лиувилля. Собственные значения, собственные функции. Уравнения параболического типа. Вывод уравнения распространения тепла в стержне. Уравнение теплопроводности. Оператор Лапласа. Распространение тепла в неограниченном стержне. Решение задачи методом разделения переменных. Интеграл Пуассона. Распространение тепла в ограниченном стержне. Решение краевой задачи методом Фурье. Уравнение Лапласа. Стационарное распределение температуры в изотропном теле. Краевые задачи для уравнения Лапласа. Уравнение Лапласа в цилиндрических координатах. Решение уравнения Лапласа в кольце. Решение задачи Дирихле для круга. Интеграл Пуассона.</p>
<b>2. Специальные функции</b>	<p>Специальные функции и задачи, приводящие к специальным функциям. Цилиндрические функции. Уравнение Бесселя. Функция Бесселя первого рода нулевого порядка. Уравнение Бесселя и его общее решение. Решения краевых задач для уравнения Пуассона. Решение уравнения теплопроводности в цилиндрических областях. Сферические функции. Полиномы Лежандра. Свойства полиномов Лежандра. Производящая функция. Функция Лежандра второго рода. Присоединенные полиномы Лежандра. Ортогональность сферических функций. Решение задач о стационарном распределении температуры в шаре.</p>

<p><b>3. Интегральные уравнения</b></p>	<p>Интегральные уравнения. Основные понятия и определения. Классификация линейных интегральных уравнений. Построение решений уравнения Фредгольма второго рода при малых значениях параметра методом последовательных приближений. Резольвента оператора Фредгольма и его ядра. Решение интегральных уравнений Фредгольма 2-го рода методом последовательных приближений при малых значениях параметра. Интегральные уравнения Вольтерра 2-го рода. Построение решения интегрального уравнения Вольтерра 2-го рода методом последовательных приближений. Интегральные уравнения с вырожденными ядрами (уравнения Фредгольма 2-го рода, однородные и неоднородные). Решение интегральных уравнений с вырожденными ядрами (Фредгольма 2-го рода, однородных и неоднородных). Характеристические числа и собственные числа интегрального уравнения. Теоремы Фредгольма.</p>
---	--