

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Институт естественных наук и математики
Кафедра теоретической и математической физики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке

_____ В.В. Кружаев

« ___ » _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Рекомендована Учебно-методическим советом Института естественных наук и математики
для направлений подготовки и направленностей:

Направление	Направленность	Квалификация
Математика и механика	Механика жидкости и газа	Исследователь. Преподаватель- исследователь

СОГЛАСОВАНО
УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
КАДРОВ ВЫСШЕЙ
КВАЛИФИКАЦИИ

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования

Код направления	Название направления	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	Номер приказа
01.06.01	Математика и механика	30.07.14 с изменениями от 30.04.2015, приказ № 464	866

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Охезин Сергей Павлович	к.ф.-м.н, доцент	доцент	Теоретической и математической физики	

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедр:

№	Наименование кафедры (УМС)	Дата заседания	Номер протокола	ФИО зав. кафедрой (предс. УМС)	Подпись
1	Читающая кафедра – Теоретической и математической физики	01.07.2017	№100.089-06/07	А.О.Иванов	
2	Выпускающая кафедра – Теоретической и математической физики	01.07.2017	№100.089-06/07	А.О.Иванов	

Согласовано:

учебно-методическим советом Института естественных наук и математики

Протокол № 1 от «26» сентября 2017 года.

Председатель УМС ИЕНиМ

Е.С. Буянова.

Начальник ОПНПК

О.А. Неволлина

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическая физика

1. Пререквизиты	История науки Методология научных исследований Иностранный язык
2. Кореквизиты	-
3. Постреквизиты	ГИА
4. Трудоемкость дисциплины, з.е.	3

1.1.Цели дисциплины

Целями освоения дисциплины являются

- пониманием роли и места вариационных неравенств в математике в целом, связи с другими разделами математики и другими областями наук;
- способностью строить математические модели физических и иных процессов, опираясь на законы сохранения, в классических и обобщенных постановках;
- способностью представлять результаты в виде теорем существования, единственности и непрерывной зависимости от параметров;
- способностью применять методы современного функционального анализа при исследовании обобщенных краевых задач;
- способностью конструировать дискретные аппроксимации для получения численных результатов;
- способностью проводить компьютерные эксперименты, подтверждающие и иллюстрирующие выдвигаемые научные гипотезы о свойствах решения уравнений математической физики.

Изучение дисциплины направлено на формирование студентами компетенций:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);
- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК- 1).

1.2.Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- принципы математического моделирования законов сохранения,
- основные типы уравнений математической физики, классические и обобщенные постановки краевых задач.

– Уметь:

- формулировать и доказывать теоремы существования, единственности и

непрерывной зависимости решений краевых задач;

- применять метод разделения переменных в классической и обобщенной постановках.

Владеть:

- аналитическими и численными методами решения задач математической физики.

Краткое описание дисциплины

В математической физике изучаются модели законов сохранения, описываемые дифференциальными уравнениями с частными производными гиперболического, параболического и эллиптического типов. Для них изучаются краевые задачи в классической и обобщенной постановках и методы их точного и численного решения.

1.4 Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах:

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 100% объема аудиторной нагрузки по дисциплине

1.5 Трудоемкость освоения дисциплины

Очная форма обучения

Виды учебной работы, формы контроля	Всего, час.	Номер учебного семестра
		6
Аудиторные занятия, час.	4	4
Лекции, час.	4	4
Практические занятия, час.		
Лабораторные работы, час.		
Самостоятельная работа студентов, час.	104	104
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	3	3
Общая трудоемкость по учебному плану, час.	108	108
Общая трудоемкость по учебному плану, з.е.	3	3

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание*
P1	Уравнения гиперболического типа	Волновое уравнение в пространствах размерности один, два и три. Метод разделения переменных.
P2	Уравнения параболического типа	Уравнение теплопроводности в трехмерном пространстве. Метод Фурье. Экстремальные свойства решений уравнений параболического типа.
P3	Уравнения эллиптического типа	Свойства гармонических функций. Постановки задач в пространствах Соболева. Принцип максимума для уравнений эллиптического типа. Численные методы.

3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПО РАЗДЕЛАМ И КОНТРОЛЬНЫМ МЕРОПРИЯТИЯМ (по очной форме обучения)

Семестр обучения: 6

Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины		Аудиторная нагрузка (час.)		Виды, количество и объемы мероприятий																																												
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего	Лекции	Лекции	Лекции	Практ., семинар. занятия	Лабораторные работы	Н/и семинары, семинар-конференции, коллоквиумы	Всего (час.)	Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)								Всего (час.)	Подготовка к контрольным и аттестационным мероприятиям (колич.)																												
											Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Инд. или групповой проект*	Перевод инояз. литературы*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Курсовая работа / Междисц. курсовая работа*		Курсовой проект / Междисц. курсовой проект*	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет* (при наличии экзамена)	Дифференцированный или при отсутствии	Экзамен*																							
P1	Уравнения гиперболического типа	17	1	1	20	20	20		10																																							
P2	Уравнения параболического типа	41	1	1	30	30	30		10																																							
P3	Уравнения эллиптического типа	46	2	2	20	20	20		10																																							
Всего по дисциплине (час.):		108	104																																													

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1.Лабораторный

Не предусмотрено.

4.2.Практические

Не предусмотрено.

4.3.Самостоятельная работа студентов

4.3.1. *Примерный перечень тем рефератов*

Не предусмотрено.

4.3.2. *Примерный перечень тем домашних работ*

1. Принцип максимума в нецилиндрических областях.

4.3.3. *Примерный перечень тем контрольных работ*

Не предусмотрено.

4.3.4. *Примерный перечень тем расчетных работ*

Не предусмотрено.

4.3.5. *Примерный перечень тем расчетно-графических работ*

Не предусмотрено.

4.3.6. *Примерная тематика коллоквиумов*

Не предусмотрено

4.3.7. *Примерная тематика курсовых проектов/творческих работ*

4.4.Примерный перечень контрольных вопросов для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине

5. Задача Штурма-Лиувилля.
6. Симметричность эллиптического оператора.
7. Непрерывная зависимость решения краевой задачи для волнового уравнения.
8. Непрерывная зависимость решения краевой задачи для уравнения теплопроводности.
9. Неравенство Пуанкаре (классическое и обобщенное).
10. Свойства оператора следа (линейность, непрерывность и компактность).
11. Экстремальное свойство обобщенных решений уравнений эллиптического типа.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Рекомендуемая литература

5.1.1 Основная литература

1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики: Учебник. Любое издание.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Арсенин В.Я. Методы математической физики и специальные функции. М. Наука, 1984.
2. Владимиров В.С., Жаринов В.В. Уравнения математической физики. – М.: Физматлит 2003. ISBN 5-9221-0310-5
3. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных. М. Наука, 1983.

5. УЧЕБНО-МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аспиранты кафедры теоретической и математической физики обеспечены специальными помещениями для проведения занятий:

- лекционного типа с наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей) (общеинститутские лекционные аудитории, кафедральная ауд. 602);

- занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (общеинститутские аудитории и вычислительные центры, кафедральная ауд.602);

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания кафедры	Дата заседания кафедры	Всего листов в документе	Подпись ответственного за внесение изменений

Оглавление

1	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ	3
2	СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3	РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПО РАЗДЕЛАМ И КОНТРОЛЬНЫМ МЕРОПРИЯТИЯМ.....	5
4	ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	6
5.	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	Ошибка! Закладка не определена.
6.	УЧЕБНО-МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
7.	ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ.....	8