

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
ВАРИАЦИОННЫЕ НЕРАВЕНСТВА**

Рекомендована учебно-методическим советом института естественных наук и математики
для направлений подготовки и направленностей:

Направление	Направленность	Квалификация
Математика и механика	Теоретическая механика	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	30.07.2014 в ред. от 30.04.2015	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 – Прикладной математики и механики	15.09.2017	№6	А.Н. Сесекин	

Согласовано:

учебно-методическим советом Института естественных наук и математики

Протокол № 1 от «26» сентября 2017 года.

Председатель УМС ИЕНиМ

Е.С. Буянова.

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

Вариационные неравенства

1. Пререквизиты	История науки Методология научных исследований Иностранный язык
2. Кореквизиты	-
3. Постреквизиты	Итоговая государственная аттестация
4. Трудоемкость дисциплины-модуля, 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 для вариационных неравенств;
- способностью конструировать дискретные аппроксимации для получения численных результатов;
- способностью проводить компьютерные эксперименты, подтверждающие и иллюстрирующие выдвигаемые научные гипотезы о свойствах решения вариационных неравенств.

Изучение дисциплины направлено на формирование студентами компетенций:

- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- 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);
- пониманием роли и места теоретической механики в механике и математике в целом, их связи с другими разделами механики, с математикой и другими областями науки (ПК-1);
- способностью применять качественные методы теории дифференциальных уравнений при анализе поведения движений механических систем (ПК-5).

Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- Принципы математического моделирования законов сохранения в областях с границами
- Основные типы вариационных неравенств 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 для вариационных неравенств.

Краткое описание дисциплины

В вариационных неравенствах изучаются модели законов сохранения, описываемые дифференциальными неравенствами 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
		5
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	Неравенства эллиптического типа	Понятие вариационного неравенства. Примеры задач, приводящих к вариационным неравенствам. Основные приемы доказательства теорем существования решений вариационных неравенств.
P2	Неравенства	Понятие вариационного неравенства

	параболического типа	параболического типа. Примеры задач, приводящих к вариационным неравенствам. Задача Стефана. Метод штрафа в теории вариационных неравенств параболического типа.
Р3	Неравенства гиперболического типа	Понятие вариационного неравенства гиперболического типа. Примеры задач, приводящих к вариационным неравенствам. Гиперболические неравенства в нецилиндрических областях. Метод штрафа.

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

Семестр обучения: 5

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	Практические занятия	Лабораторные работы	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)				Всего (час.)	Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)							Всего (час.)	Подготовка к контрольным и аттестационным мероприятиям (колич.)													
							Лекции	Практ., семинар. занятия	Лабораторные работы	Н/и семинары, семинар-конференции, коллоквиумы		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)	Зачет* (дифференцированный или при отсутствии экзамена)	Экзамен*							
Р1	Неравенства эллиптического типа	19	1	1			4	4			14	1	2																				
Р2	Неравенства параболического типа	41	1	1			4	4			36		2					1										1					
Р3	Неравенства гиперболического типа	44	2	2			8	8			34		2				1																
Всего по дисциплине (час.):		108																															
		104																			4												

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ВАРИАЦИОННЫЕ НЕРАВЕНСТВА

4.1.Лабораторный

Не предусмотрено

4.2.Практические

Не предусмотрено

4.3.Самостоятельная работа студентов

4.3.1. *Примерный перечень тем рефератов*

1. Теоремы существования решений вариационных неравенств
 - 1.1. эллиптического типа
 - 1.2. параболического типа
 - 1.3. гиперболического типа
2. Теоремы единственности и непрерывной зависимости решений вариационных неравенств от параметров
3. Метод штрафа в теории вариационных неравенств
4. Зависимость решений вариационных неравенств от нефункциональных параметров
5. Численные методы в теории вариационных неравенств

4.3.2. *Примерный перечень тем домашних работ*

Не предусмотрено

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 работ*

Не предусмотрено

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

1. Теоремы существования решений вариационных неравенств эллиптического типа.
2. Теоремы существования решений вариационных неравенств параболического типа.
3. Теоремы существования решений вариационных неравенств гиперболического типа.

4. Теоремы единственности и непрерывной зависимости решений вариационных неравенств от параметров.
5. Метод штрафа в теории вариационных неравенств.
6. Зависимость решений вариационных неравенств от нефункциональных параметров.
7. Численные методы в теории вариационных неравенств.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Рекомендуемая литература

5.1.1 Основная литература

1. Evans, Lawrence C., Partial differential equations, Graduate Studies in Mathematics, 19 (2nd ed.), Providence, R.I.: American Mathematical Society, ISBN 978-0-8218-4974-3, MR2597943, 2010.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Ж.Л.Лионс. Некоторые методы решения нелинейных краевых задач, М Мир, 1972
2. А.Куфнер, С.Фучик. Нелинейные дифференциальные уравнения, М.Наука, 1988.
3. Lawrence C. Evans. Partial Differential Equations. Graduate Studies in Mathematics, Volume 19, AMS 1998.
4. П.Панагиотопулос. Неравенства в механике и их приложения, М.Мир, 1989.

УЧЕБНО-МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аспиранты кафедры прикладной математики и механики 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);
- занятий семинарского типа, 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);

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