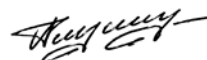


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
уравнений в частных производных
и теории вероятностей



А.В. Глушко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.04.02. Оценки решений начально-краевых задач для уравнений
теплопроводности

1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:

01.04.01 Математика

2. Профиль подготовки / специализация/магистерская программа:

Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

3. Квалификация (степень) выпускника: Магистр

4. Форма обучения: : Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Кафедра уравнений в частных производных и теории вероятностей

6. Составители программы: Рябенко Александр Сергеевич, кандидат физико-математических наук, доцент

7. Рекомендована: Научно-методическим советом математического факультета. Протокол № 0500-07 от 03.07.2018

8. Учебный год: 2018/2019 Семестр 2

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Целями освоения курса «Начально-краевые задачи для параболических уравнений»

- ознакомление слушателей с основными методами исследования краевых и начально-краевых задач для уравнений параболического типа;

- фундаментальная подготовка в области исследования задач математической физики, овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в разнообразных приложениях.

Основной задачей курса является изучение основных фактов о параболических уравнениях, овладение методами, позволяющими осуществлять качественное исследование решений параболических уравнений.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Курс входит в цикл профессиональных дисциплин в базовой части обучения.

Для его успешного освоения необходимы знания и умения, приобретенные в результате обучения по предшествующим (а также параллельно изучаемым) дисциплинам: математический анализ, комплексный анализ, функциональный анализ, алгебра, уравнения с частными производными.

Освоение курса «Оценки решений начальных-краевых задач для уравнений теплопроводности» необходимо для дальнейшего изучения и исследование различных задач математической физики и задач для уравнений с частными производными. Знание методов исследования качественных свойств решений параболических уравнений может существенно помочь при построении и анализе различных математических моделей, возникающих в физике, химии, биологии, медицине, экономике, а также в технике. Кроме того, методы исследования уравнений параболического типа широко применяются в целом ряде направлений современной математики.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-1	способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	Знать: как находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики. Уметь: находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики. Владеть: методами находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики.
ОПК-2	способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	Знать: как создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках. Уметь: создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках. Владеть: методами создания и исследования новых математических моделей в естественных науках.
ПК-1	способность к интенсивной научно-исследовательской работе	Знать: как проводить интенсивную научно-исследовательскую работу. Уметь: проводить интенсивную научно-исследовательскую работу. Владеть: методами, позволяющими проводить интенсивную научно-исследовательскую работу.
ПК-2	способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению учебным коллективом	Знать: как организовать научно-исследовательскую и научно-производственную работу, а также как управлять научным коллективом. Уметь: организовать научно-исследовательскую и научно-производственную работу, а также управлять научным коллективом. Владеть: методами, позволяющими организовать научно-исследовательскую и научно-производственную работу, а также как управлять научным коллективом.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах (в соответствии с учебным планом) — 3 / 108 ..

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) 2 семестр – зачет

13. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		№ 2
Аудиторные занятия	32	32
В том числе: лекции	16	16
практические	16	16

лабораторные		
Самостоятельная работа	76	76
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час./экзамен – ____ час.)	зачет	зачет
Итого:	108	108

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Метод конечных разностей	Метод конечных разностей
1.2	Линейные задачи теплопроводности	Одномерное уравнение теплопроводности. Конечно-разностная аппроксимация граничных условий второго и третьего рода. Примеры краевых задач с различными краевыми условиями. Двухслойная пластина. Задача теплопроводности с внутренними источниками. Двумерная задача для однородного тела. Двумерная задача теплопроводности для неоднородного тела
1.3	Нелинейные задачи теплопроводности	Одномерное уравнение теплопроводности с зависящим от температуры коэффициентом теплопроводности. Одномерное уравнение теплопроводности с нелинейными граничными условиями (излучение на границе). Одномерное уравнение теплопроводности с фазовым переходом на границе (испарение материала). Одномерное уравнение теплопроводности с подвижной границей (промерзание влажного грунта). Двумерное уравнение теплопроводности с излучением на границах. Двумерное уравнение теплопроводности с фазовым переходом на одной из границ
2. Практические занятия		
2.1	Метод конечных разностей	Метод конечных разностей
2.2	Линейные задачи теплопроводности	Одномерное уравнение теплопроводности. Конечно-разностная аппроксимация граничных условий второго и третьего рода. Примеры краевых задач с различными краевыми условиями. Двухслойная пластина. Задача теплопроводности с внутренними источниками. Двумерная задача для однородного тела. Двумерная задача теплопроводности для неоднородного тела
2.3	Нелинейные задачи теплопроводности	Одномерное уравнение теплопроводности с зависящим от температуры коэффициентом теплопроводности. Одномерное уравнение теплопроводности с нелинейными граничными условиями (излучение на границе). Одномерное уравнение теплопроводности с фазовым переходом на границе (испарение материала). Одномерное уравнение теплопроводности с подвижной границей (промерзание влажного грунта). Двумерное уравнение теплопроводности с излучением на границах. Двумерное уравнение теплопроводности с фазовым переходом на одной из границ

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.1	Метод конечных разностей	2	2		25	29
1.2	Линейные задачи теплопроводности	6	6		25	37
1.3	Нелинейные задачи теплопроводности	8	8		26	42

Итого:	16	16	76	108
--------	----	----	----	-----

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Преподавание дисциплины заключается в чтении лекций и проведении практических занятий. На лекциях рассказывается теоретический материал, на практических занятиях решаются примеры по теоретическому материалу, прочитанному на лекциях.

При изучении курса «Начально-краевые задачи для параболических уравнений» обучающимся следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения обучающимся рекомендуется следующая последовательность действий.

1. После каждой лекции студентам рекомендуется подробно разобрать прочитанный теоретический материал, выучить все определения и формулировки теорем, разобрать примеры, решенные на лекции. Перед следующей лекцией обязательно повторить материал предыдущей лекции.
2. Перед практическим занятием обязательно повторить лекционный материал. После лабораторного занятия еще раз разобрать решенные на этом занятии примеры, после приступить к выполнению домашнего задания. Если при решении примеров, заданных на дом, возникают вопросы, обязательно задать на следующем практическом занятии или в присутствующий час преподавателю.
3. При подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия по темам, изучить примеры. Решая задачи, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить практические задачи.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
01	Олейник О. А. Лекции об уравнениях с частными производными / О. А. Олейник. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 260 с.
02	Владимиров В. С. Уравнения математической физики / В. С. Владимиров, В. В. Жаринов. – М. : Наука, 2008. – 400 с.
03	Глушко В. П. Курс уравнений математической физики с использованием пакета Mathematica. Теория и технология решения задач + CD / В. П. Глушко, А. В. Глушко. – СПб. : Лань, 2010. – 320 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
04	Масленникова В. Н. Дифференциальные уравнения в частных производных : учебник / В. Н. Масленникова. – М. : Изд-во РУДН, 1997. – 447 с.
05	Михайлов В. П. Дифференциальные уравнения в частных производных / В. П. Михайлов. – М. : Наука, 1983. – 424 с.
06	Шубин М. А. Лекции об уравнениях математической физики / М. А. Шубин. – М. : МЦНМО, 2001. – 303 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Источник
07	http://eqworld.ipmnet.ru – интернет-портал, посвященный уравнениям и методам их решений
08	http://www.lib.vsu.ru - электронный каталог ЗНБ ВГУ
09	http://www.kuchp.ru – электронный сайт кафедры уравнений в частных производных и теории вероятностей, на котором размещены методические издания

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
01	Олейник О. А. Лекции об уравнениях с частными производными / О. А. Олейник. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 260 с.
02	Владимиров В. С. Уравнения математической физики / В. С. Владимиров, В. В. Жаринов. – М. : Наука, 2008. – 400 с.
03	Глушко В. П. Курс уравнений математической физики с использованием пакета Mathematica. Теория и технология решения задач + CD / В. П. Глушко, А. В. Глушко. – СПб. : Лань, 2010. – 320 с.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Урок-лекция с применением современных технологий (урок-презентация).

Урок зачет с использованием компьютерных тестов.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Типовое оборудование учебной аудитории

2. Зональная научная библиотека, электронный каталог Научной библиотеки ВГУ

(<http://www.lib.vsu.ru>)

19. Фонд оценочных средств

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-1 – способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	сформировать и развивать находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	1.1 Метод конечных разностей 1.2 Линейные задачи теплопроводности 1.3 Нелинейные задачи теплопроводности 2.1 Метод конечных разностей 2.2 Линейные задачи теплопроводности 2.3 Нелинейные задачи теплопроводности	Текущая аттестация – контрольная работ. Контрольно-измерительный материал к контрольной работе. Промежуточная аттестация – зачет. Контрольно-измерительные материалы к зачету.
ОПК-2 – способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	сформировать и развивать способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	1. .1 Метод конечных разностей 1.2 Линейные задачи теплопроводности 1.3 Нелинейные задачи теплопроводности 2.1 Метод конечных разностей 2.2 Линейные задачи теплопроводности 2.3 Нелинейные задачи теплопроводности	Текущая аттестация – контрольная работ. Контрольно-измерительный материал к контрольной работе. Промежуточная аттестация – зачет. Контрольно-измерительные материалы к зачету.
ПК-1 способность к интенсивной научно-исследовательской работе	сформировать и развивать способность к интенсивной научно-исследовательской работе	.1 Метод конечных разностей	.1 Метод конечных разностей
ПК-2 – способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ	сформировать и развивать способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению учебным коллективом	1.2 Линейные задачи теплопроводности	1.2 Линейные задачи теплопроводности

работ, управлению учебным коллективом	к		
Промежуточная аттестация 2 семестр – зачет			

19.2. Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Высокий	Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для принятия решения практико-ориентированных задач; способен анализировать, проводить сравнение и обоснование методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях; способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.	«Зачтено» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, усвоивший основную литературу, рекомендованную к программе, а также знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «зачтено» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программой материал: правильно и аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания; владеет приемами рассуждения и сопоставления материала из разных источников; без ошибок выполняет практические задания. Обязательным условием выставления оценки является правильное решение предложенных

		примеров. Дополнительным условием получения оценки могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельных и контрольных работ, систематическая и активная работа на лекционных и практических занятиях.
Низкий	Обучающийся не способен: понимать и интерпретировать освоенную информацию, анализировать, проводить сравнение и обоснование методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях, использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения.	«Не зачтено» заслуживает студент который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Как правило, оценка « не зачтено» выставляется студенту, который не справился с предложенными заданиями и в ответах на дополнительные вопросы допустил существенные ошибки.

19.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к экзамену (зачету): (нужное выбрать)

Перечень вопросов к зачету.

1. Метод конечных разностей
2. Одномерное уравнение теплопроводности
3. Конечно-разностная аппроксимация граничных условий второго и третьего рода
4. Примеры краевых задач с различными краевыми условиями
5. Задача теплопроводности с внутренними источниками
6. Двумерная задача для однородного тела
7. Двумерная задача теплопроводности для неоднородного тела
8. Одномерное уравнение теплопроводности с зависящим от температуры коэффициентом теплопроводности
9. Одномерное уравнение теплопроводности с нелинейными граничными условиями (излучение на границе)
10. Одномерное уравнение теплопроводности с фазовым переходом на границе (испарение материала)
11. Одномерное уравнение теплопроводности с подвижной границей (промерзание влажного грунта)
12. Двумерное уравнение теплопроводности с излучением на границах
13. Двумерное уравнение теплопроводности с фазовым переходом на одной из границ

19.3.2 Перечень практических заданий

19.3.3 Тестовые задания

19.3.4. Перечень заданий для контрольных работ

19.3.5. Темы курсовых работ

19.3.6 Темы рефератов

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на занятиях.

К основным формам текущего контроля можно отнести устный опрос, проверку домашних заданий, контрольные работы.

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины «Начально-краевые задачи для параболических уравнений» в форме зачета.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и может завершать изучение как отдельной дисциплины, так и ее разделов. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях даже формирование определенных профессиональных компетенций.

На зачете оценивается практический уровень освоения дисциплины и степень сформированности компетенций оценками «зачет» и «не зачет».

Задания текущего контроля и проведение промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание уровня освоения теоретических и практических понятий, научных основ профессиональной деятельности; степени готовности обучающегося применять теоретические и практические знания и практически значимую информацию; приобретение умений профессионально значимых для профессиональной деятельности.