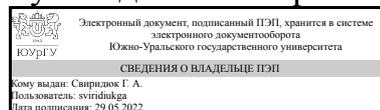


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



Г. А. Свиридюк

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.02 Дополнительные главы уравнений в частных производных для направления 01.04.01 Математика

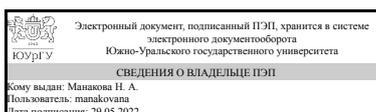
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Уравнения математической физики

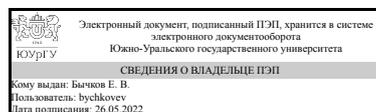
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 Математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 12

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., доц.



Н. А. Манакова

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., доцент



Е. В. Бычков

1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Дополнительные главы уравнений в частных производных» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с ФГОС направления 01.04.01 «Математика», содействует фундаментализации образования, формированию мировоззрения и развитию системного мышления. Цель курса состоит в освоении студентами численных методов решения задач математической физики, описываемых системами с распределенными коэффициентами. Студент, освоивший программу дисциплины, готов решать следующие задачи: - численное исследование начально-краевых задач для классических и неклассических уравнений математической физики; - применение фундаментальных математических знаний и творческих навыков для быстрой адаптации к новым задачам, возникающим в процессе развития вычислительной техники и математических методов, к росту сложности математических алгоритмов и моделей, к необходимости быстрого принятия решений в новых ситуациях

Краткое содержание дисциплины

В курсе будут рассмотрены такие разделы, как "Классические уравнения математической физики", "Метод конечных разностей" и "Специальные функции".

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способность к интенсивной научно-исследовательской работе	Знает: основные понятия, идеи, методы теории уравнений в частных производных Умеет: использовать теоретические методы в решении прикладных задач Имеет практический опыт: применения навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по выбранной проблематике

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 58,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	85,5	85,5	
Подготовка к коллоквиуму	20	20	
Подготовка к проверке конспектов лекций	1,5	1.5	
Подготовка к экзамену	24	24	
Подготовка к докладу	40	40	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Классические уравнения математической физики (повторение)	12	4	8	0
2	Метод конечных разностей	18	6	12	0
3	Специальные функции	18	6	12	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Уравнения гиперболического и параболического типов.	2
2	1	Уравнения эллиптического типа	2
3	2	Сетки и сеточные функции. Дискретизация задачи.	2
4	2	Дискретизация уравнений. Дискретизация граничных условий.	2
5	2	Устойчивость. Сходимость. Решение сеточных задач.	2
6	3	Функции Бесселя: Определение и простейшие свойства функций Бесселя. Свойство ортогональности. Рекуррентные соотношения для функций Бесселя. Корни функций Бесселя.	2
7	3	Полиномы Лежандра: Получение. Свойства. Рекуррентные формулы. Полиномы Чебышёва.	2
8	3	Функции Матье.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
-----------	-----------	---	--------------

1	1	Решение начально-краевых задач для уравнения теплопроводности.	2
2	1	Решение начально-краевых задач для уравнения малых колебаний струны.	2
3	1	Решение краевых задач для уравнения Лапласа.	2
4	1	Решение краевых задач для уравнения Пуассона.	2
5	2	Явные разностные схемы для решения начально-краевых задач для уравнения теплопроводности.	2
6	2	Неявные разностные схемы для решения начально-краевых задач для уравнения теплопроводности.	2
7	2	Явные разностные схемы для решения начально-краевых задач для уравнения малых колебаний струны.	2
8	2	Неявные разностные схемы для решения начально-краевых задач для уравнения малых колебаний струны.	2
9	2	Явные разностные схемы для решения краевых задач для уравнения Лапласа.	2
10	2	Неявные разностные схемы для решения краевых задач для уравнения Лапласа.	2
11	3	Решение начально-краевых задач для уравнения теплопроводности в круге и цилиндре.	2
12	3	Решение начально-краевых задач для уравнения теплопроводности в трехмерной области.	2
13	3	Решение начально-краевых задач для уравнения гиперболического типа в круге и цилиндре.	2
14	3	Решение начально-краевых задач для уравнения гиперболического типа в шаре.	2
15	3	Решение краевых задач для уравнения Гельмгольца.	2
16	3	Решение краевых задач для уравнения Шредингера.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к коллоквиуму	ЭУМД 1 Гл. 1- 3, 6; ЭУМД 2 1.1 - 1.4, Гл. 6, Дополнения; ЭУМД 3 Гл. 1 - 3; ЭУМД 4 Все главы, ЭУМД 5 Гл. 1 - 3, 7. ПУМД 1 Все главы; ПУМД 2 Гл. 1, 2, 4, 8, 9,10, 11.	3	20
Подготовка к проверке конспектов лекций	ЭУМД 1 Гл. 1- 3, 6; ЭУМД 2 1.1 - 1.4, Гл. 6, Дополнения; ЭУМД 3 Гл. 1 - 3; ЭУМД 4 Все главы, ЭУМД 5 Гл. 1 - 3, 7. ПУМД 1 Все главы; ПУМД 2 Гл. 1, 2, 4, 8, 9,10, 11.	3	1,5
Подготовка к экзамену	ЭУМД 1 Гл. 1- 3, 6; ЭУМД 2 1.1 - 1.4, Гл. 6, Дополнения; ЭУМД 3 Гл. 1 - 3; ЭУМД 4 Все главы, ЭУМД 5 Гл. 1 - 3, 7. ПУМД 1 Все главы; ПУМД 2 Гл. 1, 2, 4, 8, 9,10, 11; ПУМД (доп лит) 1.	3	24
Подготовка к докладу	ЭУМД 1 Гл. 1- 3, 6; ЭУМД 2 1.1 - 1.4, Гл. 6, Дополнения; ЭУМД 3 Гл. 1 - 3; ЭУМД	3	40

4 Все главы, ЭУМД 5 Гл. 1 - 3, 7. ПУМД 1
Все главы; ПУМД 2 Гл. 1, 2, 4, 8, 9,10, 11.

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Проверка конспектов занятий	10	24	Баллы начисляются за оформленные конспекты практических и лекционных занятий. За каждый оформленный конспект студенту начисляется один балл. В противном случае баллы не начисляются.	экзамен
2	3	Текущий контроль	Доклад	40	20	В течении семестра каждый студент должен сделать 4 доклада, посвященные разбору типовых задач. Доклад делается на практическом занятии проводится на практическом занятии. Продолжительность – 45 минут из них 30 минут устный доклад, 15 минут ответы на вопросы. Студент должен представить текст доклада, сделать устный доклад, ответить на вопросы преподавателя и обучающихся. Каждый доклад оценивается по пятибалльной системе (Итого максимальный балл 20). 5 баллов – тема полностью раскрыта, доклад без формальных ошибок или неточностей, доклад длился 30 минут, студент ответил на все вопросы, 4 балла – тема полностью раскрыта, доклад длился 30 минут, не ответил не более чем на 1 вопрос, возможно наличие несущественных неточностей (опечаток, оговорок); 3 балла – тема полностью раскрыта, доклад длился 30 минут, не ответил не более чем на 2 вопроса, возможно наличие несущественных неточностей (опечаток, оговорок); 2 балла – тема полностью раскрыта частично, доклад длился 30 минут, не ответил не более чем на 2 вопроса, возможно наличие несущественных	экзамен

						неточностей (опечаток, оговорок); 1 балл – тема полностью раскрыта частично, доклад 20-30 минут, не ответил не более чем на 3 вопроса, возможно наличие несущественных неточностей (опечаток, оговорок), присутствуют фактические ошибки; 0 баллов – тема полностью раскрыта частично, не ответил не более чем на 3 вопроса, присутствуют более двух фактических ошибок.	
3	3	Текущий контроль	Коллоквиум	20	5	Каждому студенту задается пять вопросов и проводится в устно-письменной форме. Длительность проведения 20 минут. Каждый вопрос оценивается по следующей шкале - 1 балл за верный ответ; - 0 баллов за неверный ответ (или его отсутствие).	экзамен
4	3	Текущий контроль	Активная познавательная деятельность	10	16	На каждом занятии студент может получить 1 балла (Всего за семестр можно набрать 16 баллов): За активность проявленную на занятии (студент задает вопросы, студент отвечает на вопросы преподавателя, решает самостоятельно быстрее чем на доске) – 1 балл; в противном случае баллы не начисляются	экзамен
5	3	Текущий контроль	Практическая контрольная работа	20	10	Контрольная работа состоит из 5 задач. Каждая задача оценивается по следующей шкале: 2 балла - задача решена верно (допускаются опечатки и не критические ошибки в вычисления, алгоритм и метод решения выбраны верно); 1 балл - задача решена не верно (ошибки в вычислениях привели к неверному ответу или задача решена на 50%, алгоритм и метод решения выбраны верно); 0 баллов - задача решена не верно (допущены грубые ошибки, или задача решена менее чем на 50 процентов, или неверно выбран метод решения).	экзамен
6	3	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится в письменной форме. Студенту задается 5 вопросов по разным темам курса. Правильный ответ – 2 балла; ответ содержит незначительные ошибки - 1 балл; неправильный ответ – 0 баллов.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Экзаменационная работа проводится в письменной форме. Студенту дается 2 академических часа на написание работы.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-1	Знает: основные понятия, идеи, методы теории уравнений в частных производных		+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: использовать теоретические методы в решении прикладных задач		+		+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: применения навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по выбранной проблематике	+	+		+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Тихонов, А. Н. Уравнения математической физики [Текст] Учеб. пособие для вузов А. Н. Тихонов, А. А. Самарский. - 5-е изд., стер. - М.: Наука, 1977. - 735 с. граф.
2. Янке, Е. Специальные функции. Формулы, графики, таблицы Пер. с 6-го перераб. нем. изд. Е. Янке, Ф. Эмде, Ф. Леш; Под ред. Л. И. Седова. - 2-е изд., стер. - М.: Наука, 1968. - 344 с. черт.

б) дополнительная литература:

1. Михайлов, В. П. Дифференциальные уравнения в частных производных Учеб. пособие для мех.-мат. и физ. спец. вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1983. - 424 с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Классификация квазилинейных уравнений в частных производных/ составители: Н.А. Манакова, А.А. Баязитова. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2009. -28 с

2. Уравнения параболического типа: методические указания/ составители: А.А. Замышляева, Е.В. Бычков. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2013.

3. Метод Фурье для уравнений эллиптического типа: методические указания/ составители: А.Ф. Гильмутдинова, А.А. Баязитова. - Магнитогорск: МаГУ, 2010

4. Метод Фурье для уравнений гиперболического типа: методические указания/ составители: Н.А. Манакова, Е.А. Чиж. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008-22 с

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Классификация квазилинейных уравнений в частных производных/ составители: Н.А. Манакова, А.А. Баязитова. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2009. -28 с

2. Уравнения параболического типа: методические указания/ составители: А.А. Замышляева, Е.В. Бычков. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2013.

3. Метод Фурье для уравнений эллиптического типа: методические указания/ составители: А.Ф. Гильмутдинова, А.А. Баязитова. - Магнитогорск: МаГУ, 2010

4. Метод Фурье для уравнений гиперболического типа: методические указания/ составители: Н.А. Манакова, Е.А. Чиж. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008-22 с

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ильин, А.М. Уравнения математической физики. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 192 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2181 — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Владимиров, В.С. Уравнения математической физики. [Электронный ресурс] / В.С. Владимиров, В.В. Жаринов. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2000. — 400 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2363 — Загл. с экрана.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Марчук, Г. И. Методы вычислительной математики : учебное пособие / Г. И. Марчук. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-0892-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167761 (дата обращения: 28.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства	Будак, Б. М. Сборник задач по математической физике : учебное пособие / Б. М. Будак, А. А. Самарский, А. Н. Тихонов. — 4-е, изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2004. — 688 с. — ISBN 5-9221-0311-3. — Текст : электронный //

		Лань	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/63669 (дата обращения: 28.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мартинсон, Л. К. Математика в техническом университете : учебник : в 21 выпуск / Л. К. Мартинсон, Ю. И. Малов. — 4-е изд., стер. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007 — Выпуск 12 : Дифференциальные уравнения математической физики — 2011. — 367 с. — ISBN 978-5-7038-3539-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106547 (дата обращения: 28.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено