ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Свиридюк Г. А.
Пользователь: sviridukga
Дата подписания: 25.05.2023

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., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Манакова Н. А.
Пользователь: manakovana
Дата подписания: 25.05.2023

Н. А. Манакова

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Бычков Е. В.
Пользователь: bychkovev
Дата подписания: 25.05.2023

Е. В. Бычков

Челябинск

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 основных понятий, идей, методы теории уравнений в частных производных в пространствах Соболева. Студент, освоивший программу дисциплины умеет использовать теоретические методы уравнений в частных производных для решении прикладных задач, и имеет практический опыт сбора, обработки, анализа и систематизации информации по выбранной проблематике.

Краткое содержание дисциплины

В начале курса кратко напоминаются основные моменты пространств Соболева, теории обобщенных функций. Затем напоминаются основные типы уравнений в частных производных и их классические решения. Основная часть курса посвящена решению начально-краевых задач "Уравнения эллиптического типа", "Уравнения параболического типа", "Уравнения гиперболического типа" в пространствах Соболева.

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
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	85,5	85,5
Выполнение домашних работ	15	15
Подготовка к проверке конспектов лекций	1,5	1.5
Подготовка к коллоквиумам 1 и 2	17	17
Подготовка к практическим контрольным работам 1 и 2	8	8
Подготовка к экзамену	24	24
Подготовка к докладу	20	20
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	Уравнения эллиптического типа	18	6	12	0
2	Уравнения параболического типа	16	6	10	0
3	Уравнения гиперболического типа	14	4	10	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Постановка краевых задач для уравнений эллиптического типа	2
2	1	Обобщенное решение из W1,2. Первое энергетическое неравенство.	2
3	1	Исследование разрешимости задачи Дирихле в пространстве W1,2. Три теоремы Фредгольма	2
4	2	Постановка краевых задач и задачи Коши для уравнения теплопроводности	2
5	2	Первая начально-краевая задача для уравнения теплопроводности	2
6	2	Первая начально-краевая задача для параболических уравнений общего вида	2
7	3	Общие сведения о гиперболических уравнениях. Постановки краевых задач.	2
8	3	Энергетическое неравенство. Конечность скорости распространения волны. Теорема единственности в пространстве W2,2.	2

5.2. Практические занятия, семинары

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

1	1	Классификация уравнений в частных производных. Приведение к каноническому виду. Примеры.	2
2	1	Пространство обобщенных функций. Пространство Соболева. Неравенства Гельдера, Фридрихса. Пространства Лебега	2
3	1	Теоремы разложения симметрических операторов по собственным функциям	2
4	1	Вторая и третья краевые задачи для уравнения эллиптического типа	2
5	1	Разрешимость задачи Дирихле для уравнения Пуассона в W2,2.	2
6	1	Повторение. Контрольная работа	2
7	2	Вторая и третья краевые задачи для уравнения теплопроводности	2
8	2	Метод Фурье для уравнения теплопроводности	2
9	2	Метод Лапласа для уравнения теплопроводности. Второе энергетическое неравенство	2
10	2	Метод Роте для уравнения параболического типа	2
11	2	Повторение. Контрольная работа	2
12	3	Первая начально-краевая задача . Разрешимость в пространстве W1,2	2
13	3	Исследование гладкости обобщенных решений уравнений гиперболического типа	2
14	3	Вторая и третья краевые задачи для уравнения колебаний струны	2
15	3	Функциональный метод решения начально-краевых задач для уравнений гиперболического типа	2
16	3	Метод Фурье и Лапласа для уравнения гиперболического типа	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
Выполнение домашних работ	ПУМД 1 (осн.лит) Гл.1-6 ; ПУМД 1 (доп.лит) Гл.1, пнкт 3.13, 4.9, 5.8; ЭУМД 1 Гл.1, 2, 5; ЭУМД 2 стр. 334-349; Гл. 1,2,3.	3	15
Подготовка к проверке конспектов лекций	ПУМД 1 (осн.лит) Гл.1-6 ; ПУМД 1 (доп.лит) Гл.1, пнкт 3.13, 4.9, 5.8; ЭУМД 1 Гл.1, 2, 5; ЭУМД 2 стр. 334-349; Гл. 1,2,3.	3	1,5
Подготовка к коллоквиумам 1 и 2	ПУМД 1 (осн.лит) Гл.1-6 ; ПУМД 1 (доп.лит) Гл.1, пнкт 3.13, 4.9, 5.8; ЭУМД 1 Гл.1, 2, 5; ЭУМД 2 стр. 334-349; Гл. 1,2,3.	3	17
Подготовка к практическим контрольным работам 1 и 2	ПУМД 1 (осн.лит) Гл.1-6 ; ПУМД 1 (доп.лит) Гл.1, пнкт 3.13, 4.9, 5.8; ЭУМД 1 Гл.1, 2, 5; ЭУМД 2 стр. 334-349; Гл. 1,2,3.	3	8
Подготовка к экзамену	ПУМД 1 (осн.лит) Гл.1-6 ; ПУМД 1 (доп.лит) Гл.1, пнкт 3.13, 4.9, 5.8; ЭУМД 1 Гл.1, 2, 5; ЭУМД 2 стр. 334-349; Гл.	3	24

	1,2,3.		
Подготовка к докладу	ПУМД 1 (осн.лит) Гл.1-6 ; ПУМД 1 (доп.лит) Гл.1, пнкт 3.13, 4.9, 5.8; ЭУМД 1 Гл.1, 2, 5; ЭУМД 2 стр. 334-349; Гл. 1,2,3.	3	20

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Проверка конспектов занятий	10	10	Контрольное мероприятие учитывает посещаемость студентами лекций и практических занятий по дисциплине, а также правильность оформления студентами конспекта лекций и его полноту. Для этого преподаватель проверяет полноту конспекта лекций и при наличии полного конспекта выставляет баллы за контрольное мероприятие, используя шкалу соответствия баллов процентам посещаемости: 10 баллов за 96–100% посещенных аудиторных занятий по дисциплине, 9 за 91–95%, 8 за 86–90%, 7 за 81–85%, 6 за 76–80%, 5 за 71–75%, 4 за 66–70%, 3 за 61–65%, 2 за 56–60%, 1 за 51–55%, 0 за 50% и менее. Если конспект неполный, то балл за контрольное мероприятие равен 0.	экзамен
2	3	Текущий контроль	Доклад	20	5	В течении семестра каждый студент должен сделать доклад, 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 . 5 баллов – тема полностью раскрыта, доклад без формальных ошибок или неточностей, доклад длился 30 минут,	экзамен

						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 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 1	10	10	Каждому студенту задается пять вопросов и проводится в устно-письменной форме. Длительность проведения 20 минут. Каждый вопрос оценивается по следующей шкале - 2 балл за верный ответ; - 1 балл за в целом правильный ответ, но присутствуют мелкие неточности. - 0 баллов за неверный ответ с грубыми ошибками (или его отсутствие).	экзамен
4	3	Текущий контроль	Активная познавательная деятельность	15	5	За каждый выход к доске начисляется 1 балл, но не более 5 за семестр.	экзамен
5	3	Текущий контроль	Практическая контрольная работа 1	10	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 вычислениях, 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	Текущий	Коллоквиум 2	10	10	Каждому студенту задается пять	экзамен

		контроль				вопросов и проводится в устно-письменной форме. Длительность проведения 20 минут. Каждый вопрос оценивается по следующей шкале - 2 балл за верный ответ; - 1 балл за в целом правильный ответ, но присутствуют мелкие неточности. - 0 баллов за неверный ответ с грубыми ошибками (или его отсутствие).	
7	3	Текущий контроль	Практическая контрольная работа 2	10	10	Контрольная работа состоит из 2 задач. Каждая задача оценивается по следующей шкале: Каждая задача оценивается по следующей шкале: 5 баллов - получен правильный ответ, все выкладки обоснованы, ошибки отсутствуют; 4 балла - ход решения верен, все выкладки обоснованы, но присутствуют не значительные ошибки (не больше 1); 3 балла - ход решения верен, все выкладки обоснованы, но присутствуют не значительные ошибки (не больше 2), решение не доведено до конца; 2 балла - задача решена не верно (ошибки в вычислениях привели к неверному ответу или задача решена на 50%, алгоритм и метод решения выбраны верно), допущено не больше 3 ошибок; 1 балл - задача решена не верно (ошибки в вычислениях привели к неверному ответу или задача решена на 50%, алгоритм и метод решения выбраны верно), допущено больше 3 ошибок; 0 баллов - задача решена не верно, допущены грубые ошибки или выкладки не обоснованы.	экзамен
8	3	Текущий контроль	Домашняя работа	15	5	В течение семестра предусмотрено 5 домашних заданий (помимо доклад) за выполнение каждого начисляется 1 балл.	экзамен
9	3	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	10	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится в письменной форме. Студенту задается 5 вопросов (в том числе задача) 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	Процедура проведения	Критерии оценивания

аттестации		
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	7	8	9
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. 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.

б) дополнительная литература:

1. Олейник, О. А. Лекции об уравнениях с частными производными Учеб. О. А. Олейник; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2005. - 260 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. Метод Фурье для уравнений эллиптического типа: методические указания/ составители: А.Ф. Гильмутдинова, А.А. Баязитова. - Магнитогорск: МаГУ, 2010
3. Уравнения параболического типа: методические указания/ составители: А.А. Замышляева, Е.В. Бычков. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2013.

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. Метод Фурье для уравнений эллиптического типа: методические указания/ составители: А.Ф. Гильмутдинова, А.А. Баязитова. - Магнитогорск: МаГУ, 2010
3. Уравнения параболического типа: методические указания/ составители: А.А. Замышляева, Е.В. Бычков. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2013.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Карчевский, М. М. Уравнения математической физики. Дополнительные главы : учебное пособие / М. М. Карчевский, М. Ф. Павлова. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 276 с. — ISBN 978-5-8114-2133-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212288 (дата обращения: 24.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сабитов, К. Б. Уравнения математической физики : учебник / К. Б. Сабитов. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2013. — 352 с. — ISBN 978-5-9221-1483-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/59660 (дата обращения: 24.05.2023). — 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

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Экзамен	708а (1)	не требуется
Практические занятия и семинары	708а (1)	проектор
Лекции	708а (1)	проектор