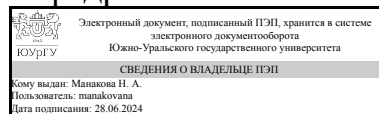


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



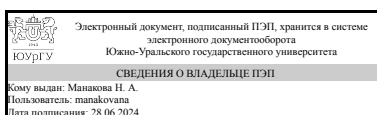
Н. А. Манакова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.10.01 Численные методы решения задач математической физики
для направления 01.04.01 Математика
уровень Магистратура
магистерская программа Неклассические уравнения математической физики
форма обучения очная
кафедра-разработчик Уравнения математической физики

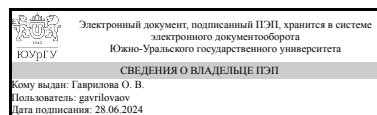
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 Математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 12

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



Н. А. Манакова

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



О. В. Гаврилова

1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Численные методы решения задач математической физики» 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

Предварительные сведения. Метод сеток. Метод Галеркина решения классических задач математической физики. Метод Галеркина решения начально-краевых задач для уравнений, неразрешенных относительно старшей производной.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: численные методы и подходы решения неклассических задач математической физики для применения системного подхода и вырабатывания стратегии решения проблемы Умеет: модифицировать изученные классические численные методы для решения неклассических задач математической физики на основе системного подхода Имеет практический опыт: анализа изучаемых задач на основе системного подхода, вырабатывания стратегии полученных навыков в научно-исследовательских и научно-производственных работах

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Уравнения соболевского типа на многообразиях, Начально-конечные задачи для уравнений соболевского типа, Уравнения соболевского типа высокого порядка

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 3 з.е., 108 ч., 38,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,75	69,75
Самостоятельное изучение некоторых тем курса	30,75	30,75
Решение индивидуальных заданий	21	21
Подготовка к зачету	18	18
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Предварительные сведения	6	0	6	0
2	Метод сеток	10	0	10	0
3	Метод Галеркина решения классических задач математической физики	10	0	10	0
4	Метод Галеркина решения начально-краевых задач для уравнений, неразрешенных относительно старшей производной	6	0	6	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

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

			часов
1	1	Основные понятия теории уравнений математической физики	4
2	1	Основные понятия и методы численных методов	2
3	2	Метод сеток решения уравнений эллиптического, гиперболического и параболического типов.	6
4	2	Сходимость численного метода. Использование готовых пакетов прикладных программ для нахождения решений с помощью разностных схем	4
5	3	Метод Галеркина решения уравнений эллиптического, гиперболического и параболического типов. Задача Штурма-Лиувилля.	6
6	3	Сходимость численного метода. Использование готовых пакетов прикладных программ	4
7	4	Метод Галеркина решения задачи Коши - Дирихле для линейных уравнений, неразрешенных относительно старшей производной	4
8	4	Сходимость численного метода	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
Самостоятельное изучение некоторых тем курса	ПУМД основная (п. 1, стр. 498-601)	2	30,75
Решение индивидуальных заданий	ЭУМД основная (п. 1)	2	21
Подготовка к зачету	ПУМД основная (п. 1), ЭУМД дополнительная (п. 2), ЭУМД основная (п. 1).	2	18

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	2	Текущий контроль	Решение индивидуальных заданий	40	22	Контрольная точка С служит для контроля самостоятельной работы студентов. Задание выдается студенту в начале семестра. Работа содержит 11 задач. Вариант определяется порядковым	зачет

						номером студента в журнале группы. Работа выполняется студентом самостоятельно вне аудитории и сдается студентом на последней неделе текущего семестра. Студент должен самостоятельно решить задачи, привести условие задачи, аккуратно оформить их подробное решение, привести в решении использованные свойства и формулы. Каждая задача оценивается от 0 до 2 баллов следующим образом: 2 балла – верные результаты работы программы для всех контрольных примеров преподавателя.; 1 балл - неверный результат работы программы на одном из контрольных примеров преподавателя; 0 баллов – остальных случаях.	
2	2	Текущий контроль	Работа в малых группах	20	10	На 5 практических занятиях студентам предлагается разбиться на группы по 2 - 3 человека для решения типовых задач. Студенты проводят разбор решения и представляют его преподавателю. При оценке используется следующая шкала: 2 балла – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые выкладки; 1 балл – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос.	зачет
3	2	Текущий контроль	Контрольная работа	10	15	Контрольная работа ПК проводится на практическом занятии. Продолжительность – 1 академический час. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листочке. Работа содержит 3 задачи. Максимальный балл за решение задачи – 5 баллов. 5 баллов – задача решена правильно, 4 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 3 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 80% полного решения, 2 балла - в решении содержатся ошибки, не	зачет

						повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения, 1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.	
4	2	Текущий контроль	Активная познавательная деятельность	10	32	На каждом из 16 практических занятий студент может получить 2 балла: студент задает дополнительные вопросы - 1 балл; студент правильно отвечает на вопросы преподавателя - 1 балл. В противном случае баллы не начисляются.	зачет
5	2	Текущий контроль	Теоретическая контрольная работа	10	8	Продолжительность теоретической контрольной работы – 40 минут. Студенту предлагается ответить на 4 вопроса. Максимальная оценка за вопрос составляет 2 балла. При оценке используется следующая шкала: 2 балла – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 1 балл – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос.	зачет
6	2	Текущий контроль	Проверка конспекта занятий и посещаемости	10	6	Контрольное мероприятие учитывает посещаемость студентами занятий по дисциплине, а также для оценки правильности оформления студентами конспекта занятий. Для этого преподаватель проверяет полноту конспекта лекций и при наличии полного конспекта выставляет баллы за контрольное мероприятие, используя шкалу соответствия баллов процентам посещаемости: 6 баллов за 90–100% посещенных аудиторных занятий по дисциплине, 5 за 80–89%, 4 за 70–79%, 3 за 60–69%, 2 за 50–59%, 1 за 40–49%, 0 за 0–39%. Если конспект неполный, то балл за контрольное мероприятие равен 0.	зачет
7	2	Промежуточная аттестация	Опрос	-	10	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится в виде устного опроса. Студенту задается 5 вопросов по разным темам курса. Правильный ответ – 2 балла;	зачет

						ответ содержит незначительные ошибки - 1 балл; неправильный ответ – 0 баллов.	
--	--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете 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. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета в виде устного опроса по различным темам курса. Студенту дается один час на подготовку.	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
УК-1	Знает: численные методы и подходы решения неклассических задач математической физики для применения системного подхода и выработки стратегии решения проблемы	+		+	+	+	+	+
УК-1	Умеет: модифицировать изученные классические численные методы для решения неклассических задач математической физики на основе системного подхода		+	+	+	+		+
УК-1	Имеет практический опыт: анализа изучаемых задач на основе системного подхода, выработки стратегии полученных навыков в научно-исследовательских и научно-производственных работах		+		+			+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Бахвалов, Н. С. Численные методы Учеб. пособие для физ.-мат. специальностей вузов Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. - 8-е изд. - М.; СПб.: Физматлит: Невский диалект: Лаборатория Базовых знаний, 2000. - 622 с.

б) дополнительная литература:

- Свиридчук, Г. А. Линейные уравнения соболевского типа [Текст : непосредственный] учеб. пособие для вузов Г. А. Свиридчук, В. Е. Федоров ; Челяб. гос. ун-т. - Челябинск: Челябинский государственный университет, 2003. - 179 с.

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

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета.
Серия: Математическое моделирование и программирование
2. Реферативный журнал. Математика
3. Вестник Московского университета. Серия 1, Математика.
Механика

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические рекомендации по организации СРС

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические рекомендации по организации СРС

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Голоскоков, Д. П. Курс математической физики с использованием пакета Maple: учебное пособие / Д. П. Голоскоков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 576 с. https://e.lanbook.com/book/168851
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Демидович, Б.П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения. [Электронный ресурс] / Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 400 с. http://e.lanbook.com/book/537

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)
2. -Maple 13(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	707 (1)	компьютерный класс