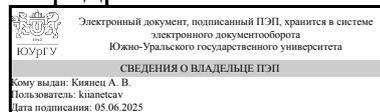


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



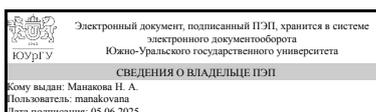
А. В. Киянец

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.01 Специальные разделы высшей математики  
для направления 08.04.01 Строительство  
уровень Магистратура  
магистерская программа Промышленное и гражданское строительство  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Уравнения математической физики

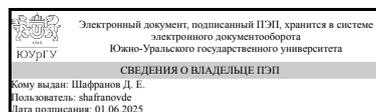
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 482

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



Н. А. Манакова

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



Д. Е. Шафранов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины "Специальные разделы высшей математики" является ознакомление с основными типами уравнений и методами их решений в математической физике, элементами теории корреляций из теории вероятностей и математической статистики с целью использования их в профессиональной деятельности. Конкретные задачи курса сводятся к следующему: 1) научиться классифицировать уравнения математической физики; 2) ознакомиться с различными видами решений: аналитическими, приближенными, численными и обобщенными; 3) овладеть методами решений начально-краевых задач для уравнений математической физики; 4) освоить простейшие прикладные приложения математической статистики; 5) ознакомиться с основами теории корреляции случайных величин.

## Краткое содержание дисциплины

Уравнения математической физики. Элементы теории корреляции.

## 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, выработать стратегию действий	Знает: основы теории уравнений математической физики, теории корреляции случайных величин и приложения математической статистики Умеет: распознавать основные типы начально-краевых задач для уравнений математической физики, высчитывать коэффициент корреляции, оценивать вероятностные параметры с помощью математической статистики Имеет практический опыт: классификации уравнений математической физики на эллиптические, гиперболические и параболические типы; относить вариационные ряды к той или иной вероятностной модели
ПК-4 Способен выполнять и организовывать научные исследования в сфере промышленного и гражданского строительства	Знает: основы теории уравнений математической физики, теории корреляции случайных величин и приложения математической статистики Умеет: распознавать основные типы начальнокраевых задач для уравнений математической физики, высчитывать коэффициент корреляции, оценивать вероятностные параметры с помощью математической статистики Имеет практический опыт: классификации уравнений математической физики на эллиптические, гиперболические и параболические типы; относить вариационные ряды к той или иной вероятностной модели

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Основы метода конечных элементов

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., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5	
Подготовка к контрольной работе №2 "Корреляция. Математическая статистика"	10	10	
Выполнение домашних заданий по 1 разделу	12	12	
Выполнение домашних заданий по 2 разделу	10	10	
Подготовка к контрольной работе №1 "Уравнения математической физики"	12	12	
Подготовка к экзамену	25,5	25,5	
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 математической физики	32	8	24	0
2	Элементы теории корреляции	32	8	24	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Классификация уравнений математической физики	2

2	1	Вывод уравнения малых колебаний струны. Начально-краевые задачи для уравнения струны	2
3	1	Метод Даламбера и метод Фурье для решения уравнения колебаний струны	2
4	1	Уравнение линейной теплопроводности. Решение методом Фурье	2
5	2	Повторение основных положений теории вероятностей и математической статистики	2
6	2	Приложения математической статистики	2
7	2	Зависимые случайные величины. Линейная корреляция	2
9	2	Ранговая корреляция	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Решение задач из теории обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядка.	2
2	1	Приведение к нормальному виду характеристического уравнения в случае двух переменных и с постоянными коэффициентами	2
3	1	Приведение к нормальному виду характеристического уравнения в случае трех и более переменных с постоянными коэффициентами, а также в случае двух переменных с переменными коэффициентами	2
4	1	Решение уравнения свободных колебаний бесконечной струны методом Даламбера	2
5-6	1	Решение уравнения колебания конечной струны методом Фурье	4
7-8	1	Решение уравнения линейной теплопроводности	4
9	1	Задачи с одинаковыми и разными условиями на концах стержня	2
10	1	Оператор Лапласа в полярных, цилиндрических и сферических координатах	2
11	1	Приближенные, численные и обобщенные решения	2
12	1	Контрольная работа №1 "Уравнения математической физики"	2
13-14	2	Решение задач из теории вероятностей	4
15-16	2	Решение задач из математической статистики	4
17	2	Дискретные случайные величины и их числовые характеристики	2
18	2	Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики	2
19-20	2	Линейная корреляция. Построение прямой линии регрессии $y$ на $x$ .	4
21	2	Вычисление выборочного коэффициента ранговой корреляции	2
22	2	Проверка гипотезы и значимости выборочного коэффициента ранговой корреляции Спирмена	2
23	2	Контрольная работа №2 "Элементы теории корреляции"	2
24	2	Объявление результатов контрольной работы №2. Работа над ошибками	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 контрольной работе №2 "Корреляция. Математическая статистика"	№4 из ПУМД (Часть 3. Главы 12-13); №3 из ЭУМД дополнительная литература(Глава 1.); №3 из ПУМД дополнительная литература (Глава 2.)	1	10
Выполнение домашних заданий по 1 разделу	№3 из ПУМД (Глава 1.); №4 и №5 из ЭУМД методические пособия для СРС(все разделы);	1	12
Выполнение домашних заданий по 2 разделу	№4 из ПУМД (Часть 1. Главы 1-3. Часть 2. Главы 4, 6. Часть 3. Главы 10-13); №3 из ЭУМД дополнительная литература(Глава 1.); №3 из ПУМД дополнительная литература (Глава 2.)	1	10
Подготовка к контрольной работе №1 "Уравнения математической физики"	№1 из ПУМД основная литература(Все разделы); №3 из ПУМД (Глава 1.); №4 и №5 из ЭУМД методические пособия для СРС(Все разделы);	1	12
Подготовка к экзамену	№1 из ПУМД основная литература(Глава 1.); №2 из ПУМД основная литература(Все главы.); №1 и №2 из ЭУМД основная литература (Все главы);	1	25,5

## 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	1	Текущий контроль	Контрольная точка П1 Выполнение домашних заданий по 1 разделу	0,15	6	По одному баллу за каждое выполненное домашнее задание. За 6 домашних работ в итоге до 6 баллов.	экзамен
2	1	Текущий контроль	Контрольная точка ПК1 Контрольная работа "Уравнения математической физики"	0,3	15	Контрольная работа ПК1 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 не грубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и	экзамен

						<p>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 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.</p>	
3	1	Текущий контроль	Контрольная точка П2 Выполнение домашних заданий по 2 разделу	0,15	6	По одному баллу за каждое выполненное домашнее задание. За 6 домашних работ в итоге до 6 баллов.	экзамен
4	1	Текущий контроль	Контрольная точка ПК2 Контрольная работа по "Элементам теории корреляции"	0,3	15	<p>Контрольная работа ПК2 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 не грубых 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 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</p>	экзамен

						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.	
5	1	Текущий контроль	Контрольная точка Т1 Конспект лекций и посещаемость	0,1	6	Контрольное мероприятие учитывает посещаемость студентами лекций и практических занятий по дисциплине, а также для оценки правильности оформления студентами конспекта лекций. 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.	экзамен
6	1	Промежуточная аттестация	Экзаменационная работа	-	20	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится в виде письменного решения экзаменационного билета содержащего 4 задачи и 1 теоретический вопрос. Преподаватель по желанию может провести устное собеседование со студентом для выявления возможной ошибки. Максимальная оценка – 20 баллов. Количество заданий – 5. Каждое задание оценивается в 4 балла. При оценке ответа на теоретический вопрос используется шкала оценки: 4 балла – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 3 балла – вопрос раскрыт не полностью (не менее 80%), ошибок в ответе нет; 2 балла – вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются существенные недостатки по полноте и содержанию ответа; 1 балл – ответ не является логически законченным и обоснованным, поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала; 0 баллов – отсутствует ответ на	экзамен

					<p>вопрос или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом.</p> <p>При оценке каждого практического задания используется шкала оценки:  4 балла – задание решено правильно и полностью, ошибок в ответе нет;  3 балла – выбраны правильный ход и методы решения, допущена вычислительная ошибка или описка, студент в ходе устного собеседования смог ее исправить;  2 балла – выбраны правильный ход и методы решения, допущены 1-2 не грубые ошибки в ходе преобразований, студент не смог их исправить в ходе устного собеседования; задание решено не полностью (не менее 70%), в ходе устного собеседования студент смог указать путь дальнейшего решения и частично провел его.  1 балл – задание решено не полностью (не менее 70%), в ходе устного собеседования студент не смог указать путь дальнейшего решения;  0 баллов – отсутствует решение задания или содержание решения не соответствует заданию.</p>	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>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.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM					
		1	2	3	4	5	6
УК-1	Знает: основы теории уравнений математической физики, теории корреляции случайных величин и приложения математической статистики		+		+	+	+
УК-1	Умеет: распознавать основные типы начально-краевых задач для уравнений математической физики, высчитывать коэффициент корреляции, оценивать вероятностные параметры с помощью математической статистики	+	+	+	+		+
УК-1	Имеет практический опыт: классификации уравнений математической	+	+	+	+		+

	физики на эллиптические, гиперболические и параболические типы; относить вариационные ряды к той или иной вероятностной модели						
ПК-4	Знает: основы теории уравнений математической физики, теории корреляции случайных величин и приложения математической статистики	+				++	
ПК-4	Умеет: распознавать основные типы начальнокраевых задач для уравнений математической физики, высчитывать коэффициент корреляции, оценивать вероятностные параметры с помощью математической статистики	+		+		+	
ПК-4	Имеет практический опыт: классификации уравнений математической физики на эллиптические, гиперболические и параболические типы; относить вариационные ряды к той или иной вероятностной модели					+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Араманович, И. Г. Уравнения математической физики Учеб. пособие для втузов. - 2-е изд., стер. - М.: Наука, 1969. - 287 с. черт.
2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] учеб. пособие для вузов В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 478, [1] с. ил.
3. Владимиров, В. С. Сборник задач по уравнениям математической физики Учеб. пособие для физ.-мат. и инж.-физ. спец. вузов Под ред. В. С. Владимирова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Наука, 1982. - 256 с. ил.
4. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] учеб. пособие для вузов В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2013. - 403, [1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Манакова, Н. А. Классификация квазилинейных уравнений в частных производных [Текст : непосредственный] метод. указания Н. А. Манакова, А. А. Баязитова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Уравнения мат. физики ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2009. - 27, [1] с. электрон. версия
2. Манакова, Н. А. Метод Фурье для уравнений гиперболического типа [Текст : непосредственный] метод. указания Н. А. Манакова, Е. А. Чиж ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Уравнения и мат. физика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 21, [1] с.
3. Замышляева, А. А. Уравнения параболического типа [Текст : непосредственный] метод. указания по направлениям "Математика", "Приклад. математика и информатика", "Механика и мат. моделирование" и др. А. А. Замышляева, Е. В. Бычков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Уравнения мат. физики ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 31, [2] с. электрон. версия

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

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. -

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. -

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Манакова, Н. А. Классификация квазилинейных уравнений в частных производных : метод. указания / Н. А. Манакова, А. А. Баязитова ; Юж. гос. ун-т, Каф. Уравнения мат. физики ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2009. - [1] 27 с. + электрон. версия <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000405404&amp;dtype=FullText">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000405404&amp;dtype=FullText</a>
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Замышляева, А. А. Заглавие Уравнения параболического типа: метод. указания по направлениям "Математика", "Приклад. математика и информатика" и др. / А. А. Замышляева, Е. В. Бычкова ; Урал. гос. ун-т, Каф. Уравнения мат. физики ; ЮУрГУ, Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2013. - 31 с. [2] + электрон. версия <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000519954&amp;dtype=FullText">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000519954&amp;dtype=FullText</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -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	605 (1)	Доска, мел.
Лекции	708a (1)	Мультимедийная аудитория с персональным компьютером(с предустановленными Microsoft-Windows(бессрочно) и Microsoft-Office(бессрочно)), мультимедийным экраном и проектором