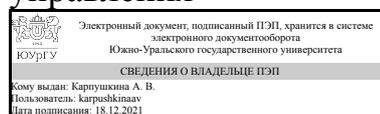


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа экономики и  
управления



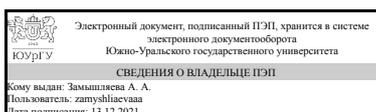
А. В. Карпушкина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.02.02 Дифференциальные и разностные уравнения  
для направления 38.03.05 Бизнес-информатика  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

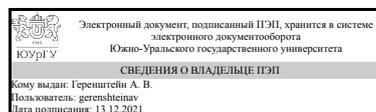
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1002

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



А. А. Замышляева

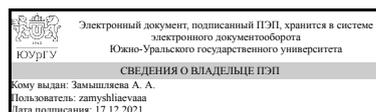
Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



А. В. Геренштейн

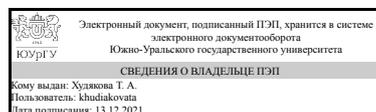
СОГЛАСОВАНО

Директор института  
разработчика  
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

Зав.выпускающей кафедрой  
Цифровая экономика и  
информационные технологии  
д.экон.н., доц.



Т. А. Худякова

Челябинск

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Дифференциальные и разностные уравнения» является формирование у обучающихся современных теоретических знаний в области обыкновенных дифференциальных и разностных уравнений и практических навыков в решении и исследовании основных типов обыкновенных дифференциальных уравнений, ознакомление студентов с начальными навыками математического моделирования. То есть освоение необходимого математического аппарата, с помощью которого разрабатываются и исследуются теоретические и экспериментальные модели объектов профессиональной деятельности (архитектура предприятия; методы и инструменты создания и развития электронных предприятий и их компонент; информационные системы (ИС) и информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) управления бизнесом; методы и инструменты управления жизненным циклом ИС и ИКТ; инновации и инновационные процессы в сфере ИКТ). Основные задачи изучения дисциплины: 1) выработка умения классифицировать уравнения; 2) развитие навыков интегрирования простейших дифференциальных и разностных уравнений; 3) выработка умения ставить и исследовать задачу Коши; 4) овладение студентами навыками моделирования практических задач дифференциальными и разностными уравнениями.

## Краткое содержание дисциплины

Понятие дифференциального уравнения. Линейные уравнения и системы уравнений. Понятие разностной схемы. Методы решения задачи Коши. Методы решения краевых задач.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать: методы решения дифференциальных и разностных уравнений первого и второго порядка.
	Уметь: решать дифференциальные и разностные уравнения.
	Владеть: аппаратом дифференциального и интегрального исчисления, навыками решения дифференциальных и разностных уравнений первого и второго порядка.
ПК-18 способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Знать: средства для обработки, анализа и систематизации информации.
	Уметь: решать задачи обработки, анализа и систематизации информации.
	Владеть: способностью использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.
ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на	Знать: основные понятия и методы математического анализа и линейной алгебры.

основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Уметь: применять методы математического анализа и линейной алгебры к составлению дифференциальных уравнений.
	Владеть: методами решений основных типов дифференциальных уравнений.
ПК-17 способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	Знать: основные методы естественнонаучных дисциплин.
	Уметь: решать естественнонаучные задачи с применением математического аппарата.
	Владеть: способностью использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.08 Линейная алгебра, Б.1.09 Математический анализ	Б.1.10 Теория вероятностей и математическая статистика

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

Дисциплина	Требования
Б.1.09 Математический анализ	Уметь вычислять пределы, производные и интегралы. Иметь навыки разложения функций в ряды Тейлора и Фурье.
Б.1.08 Линейная алгебра	Знать условия существования решения системы линейных уравнений. Уметь находить уравнения прямых и кривых второго порядка. Знать свойства определителей.

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60

Подготовка к контрольным работам	40	40
Подготовка к зачету	20	20
Вид итогового 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	Дифференциальные уравнения: общий подход	18	14	4	0
2	Уравнения с постоянными коэффициентами и системы уравнений	10	4	6	0
3	Разностные методы	20	14	6	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Определение обыкновенного дифференциального уравнения, его порядка, частного и общего решения. Геометрическая интерпретация уравнений первого порядка. Задача Коши для уравнения первого порядка; условия существования и единственности ее решения. Уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к нему.	2
2	1	Уравнения с однородной правой частью и приводящиеся к ним. Линейные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.	2
3	1	Уравнения в полных дифференциалах и с интегрирующим множителем.	2
4	1	Уравнения порядка выше первого; случаи понижения порядка. Задача Коши и условия существования и единственности ее решения.	2
5	1	Линейные уравнения порядка выше первого. Линейный дифференциальный оператор и его свойства. Свойства решений линейного однородного и неоднородного уравнений. Линейная зависимость функций в промежутке. Определение фундаментальной системы решений линейного однородного уравнения. Условия обращения определителя в ноль.	2
6	1	Определитель Вронского и его свойства. Структура общего решения линейного однородного и неоднородного уравнения.	2
7	1	Метод вариации произвольных постоянных (для линейных уравнений второго и более высокого порядка). Линейные уравнения с постоянными коэффициентами: определения, однородное уравнение, характеристическое уравнение.	2
8	2	Однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (три случая для корней характеристического уравнения). Обобщение на уравнения порядка выше второго. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью. Принцип наложения (суперпозиции) решений.	2
9	2	Системы дифференциальных уравнений. Нормальные системы первого порядка. Редукция одного уравнения высшего порядка к нормальной системе первого порядка. Задача Коши и условия существования и единственности ее решения. Редукция системы к одному уравнению высшего порядка. Системы линейных уравнений: задача Коши, матричная форма записи системы, характеристическое уравнение.	2
10	3	Конечно-разностные методы для задачи Коши для одного уравнения 1-го порядка. Понятие устойчивости метода.	2

11,12	3	Явные и неявные схемы. Метод ломаных Эйлера.	4
13,14	3	Схема предиктор-корректор. Конечно-разностные методы для задачи Коши для системы уравнений первого порядка.	4
15,16	3	Метод конечных разностей для краевой задачи. Метод прогонки для краевой задачи.	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения, приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными. Геометрические и физические задачи. Линейные уравнения первого порядка. Однородные уравнения. Неоднородные уравнения: метод вариации произвольного постоянного,	2
2	1	Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения, не разрешенные относительно производной. Уравнения, допускающие понижение порядка.	2
3	2	Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Контрольная работа по пройденному материалу. Системы дифференциальных уравнений: редукция к одному уравнению.	2
4	2	Системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами. Применение рядов к решению дифференциальных уравнений. Краевые задачи. Нелинейные системы.	2
5	2	Устойчивость. Решение различных задач.	2
6	3	Задача Коши. Метод ломаных Эйлера. Схема предиктор – корректор.	2
7	3	Схемы Рунге-Кутты четвертого порядка.	2
8	3	Метод конечных разностей для краевой задачи. Метод прогонки для краевой задачи.	2

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к зачету	ЭУМД: п.1 осн.лит. (разделы 1-6), п.2 осн.лит.	20
Подготовка к контрольной работе №1	ЭУМД: п.2 осн.лит. (разделы 1-5).	20
Подготовка к контрольной работе №2	ЭУМД: п.2 осн.лит. (разделы 1-8), п.3 осн.лит.	20

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Ориентация на курсы ВМК МГУ, Физико-технический институт	Практические занятия и семинары	Ориентация на курсы ВМК МГУ, Физико-технический	4

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	зачет	все
Все разделы	ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	зачет	все
Дифференциальные уравнения: общий подход	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	контрольная работа № 1	все
Все разделы	ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Контрольная работа №2	все
Все разделы	ПК-17 способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	зачет	все
Все разделы	ПК-18 способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	зачет	все
Дифференциальные уравнения: общий подход	ПК-17 способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	контрольная работа № 1	все
Дифференциальные уравнения: общий подход	ПК-18 способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки,	контрольная работа № 1	все

	анализа и систематизации информации по теме исследования		
Все разделы	ПК-17 способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	контрольная работа № 2	все
Все разделы	ПК-18 способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	контрольная работа № 2	все

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
контрольная работа № 1	Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся. Контрольная работа проводится в письменной форме. Каждому студенту выдается индивидуальное задание. Работа выполняется в течение 2 академических часов. По результатам работы выставляется пятибалльная оценка: 5 - решены верно все задания; 4 - решены верно четыре задания; 3 - решены верно три задания; 2 - решены верно два задания; 1 - решено верно одно задание; 0 - все задания решены неправильно или работа не сдана на проверку. Вес мероприятия: 50%.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Контрольная работа №2	Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся. Контрольная работа проводится в письменной форме. Каждому студенту выдается индивидуальное задание. Работа выполняется в течение 2 академических часов. По результатам работы выставляется пятибалльная оценка: 5 - решены верно все задания; 4 - решены верно четыре задания; 3 - решены верно три задания; 2 - решены верно два задания; 1 - решено верно одно задание; 0 - все задания решены неправильно или работа не сдана на проверку. Вес мероприятия: 50%.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
зачет	Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся. Данное контрольное мероприятие не является обязательным. Зачет проводится в форме устного опроса. В аудитории, где проводится зачет, должно одновременно присутствовать не более 6-8 студентов. Каждому студенту задается по одному вопросу или заданию из каждой темы, выносимой на зачет. Зачет является обязательным. 5 - верно выполнены все задания; 4 - верно выполнены четыре задания; 3 - верно выполнены три задания; 2 - верно выполнены два задания; 1 - верно выполнено одно задание; 0 - все задания решены неправильно или работа не сдана на проверку.	Зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине менее 60 %

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
контрольная работа № 1	Контрольная работа1.doc
Контрольная работа №2	Контрольная работа2.doc
зачет	Типовой билет, зачет.docx

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

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

1. Математика: сборник контрольных заданий / составители Е.И. Назарова, А.В. Келлер. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – Ч.3.- 58 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Математика: сборник контрольных заданий / составители Е.И. Назарова, А.В. Келлер. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – Ч.3.- 58 с.

#### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Романко, В.К. Курс разностных уравнений. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 200 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/59620">http://e.lanbook.com/book/59620</a> — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Романко, В.К. Разностные уравнения. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 115 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/70755">http://e.lanbook.com/book/70755</a> — Загл. с экрана.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ибрагимов, Н.Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности. [Электронный ресурс] — Электрон. дан.

			— М. : Физматлит, 2012. — 332 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/5268">http://e.lanbook.com/book/5268</a> — Загл. с экрана.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Зайцев, В.Ф. Дифференциальные уравнения (структурная теория). [Электронный ресурс] / В.Ф. Зайцев, Л.В. Линчук, А.В. Флегонтов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 500 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/91888">http://e.lanbook.com/book/91888</a> — Загл. с экрана.

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -Microsoft Visual Studio (бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	204 (3г)	Мел, доска, персональный компьютер, проектор
Практические занятия и семинары	333 (3б)	Компьютеры, проектор, доска, маркеры