

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук

Рекомендовано МССН
38.00.00 «Экономика и управление»,
подгруппа 4 «Бизнес-информатика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Дифференциальные и разностные уравнения

Рекомендуется для направления подготовки

38.03.05 — «Бизнес-информатика»

(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

(указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ОС ВО РУДН)

1. Цели и задачи дисциплины: знакомство слушателей с основами дифференциальных и разностных уравнений, содержанием категорий, используемых в других математических дисциплинах.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина Дифференциальные и разностные уравнения (Б1.О.02.03) относится к обязательной части учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Универсальные компетенции			
1	УК-1	Математический анализ Линейная алгебра Дискретная математика и комбинаторные алгоритмы	Математические модели в экономике и финансах
Общепрофессиональные компетенции			
	-	-	-
Профессиональные компетенции			
2	ПК-2	Математический анализ Линейная алгебра Дискретная математика и комбинаторные алгоритмы	Имитационное моделирование

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 (универсальная компетенция), ПК-2 (профессиональная компетенция):
(указываются в соответствии с ОС ВО РУДН)

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

- УК-1.2 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности

ПК-2 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

- ПК-2.1 Знает базовый математический аппарат, необходимый для решения задач профессиональной деятельности
- ПК-2.2 Умеет применять знания и методы из области математических и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности
- ПК-2.3 Имеет практический опыт решения стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

основы дифференциальных и разностных уравнений, необходимые для решения экономических задач.

Уметь:

применять методы решения и исследования дифференциальных и разностных уравнений для решения экономических задач.

Владеть:

навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач;
методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы (1 з.е. = 36 ак. часов).

Дисциплина читается в 5-м семестре (9 недель) на 2-м курсе.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр, модуль
		Семестр 3, модуль 5
Аудиторные занятия (всего)	54	54
<i>Лекции (Лек)</i>	18	18
<i>Практические занятия (Пр)</i>	36	36
<i>Семинары (С)</i>	-	-
<i>Лабораторные работы (Лаб)</i>	-	-
Самостоятельная работа (СР) (всего)	54	54
Общая трудоемкость	час	108
	зач. ед.	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого и второго порядков и методы их решения.	Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Основные понятия, касающиеся обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка (решение, общее решение, интеграл уравнения, интегральная кривая, задача Коши). Уравнение с разделяющимися переменными и метод его решения. Линейное уравнение первого порядка, метод вариации произвольной постоянной. Дифференциальное уравнение второго порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Структура общего решения линейного дифференциального уравнения второго порядка. Алгоритм построения общего решения линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод подбора для нахождения частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Задача Коши. Примеры математических моделей, задаваемых дифференциальными уравнениями.

2.	Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами.	Основные понятия, касающиеся системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Метод решения системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами. Задача Коши. Примеры математических моделей, задаваемых системами дифференциальных уравнений.
3.	Линейные разностные (рекуррентные) уравнения первого и второго порядков.	Основные понятия, касающиеся линейного разностного уравнения. Линейные разностные уравнения первого порядка. Линейные разностные уравнения второго порядка. Структура общего решения линейного разностного уравнения второго порядка. Алгоритм построения общего решения линейного разностного стационарного уравнения второго порядка. Метод подбора для нахождения частного решения линейного неоднородного разностного стационарного уравнения второго порядка с правой частью специального вида. Задача Коши. Примеры математических моделей, задаваемых разностными уравнениями.
4.	Обзор	Обзор пройденного материала

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц	Практ зан.	Лаб. зан.	Семи н	СРС	Всего час.
1.	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого и второго порядков и методы их решения.	11	22	-	-	33	66
2.	Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами.	2	4	-	-	6	12
3.	Линейные разностные (рекуррентные) уравнения первого и второго порядков.	4	8	-	-	12	24
4.	Обзор.	1	2	-	-	3	6

6. Лабораторный практикум не предусмотрен.

7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	1	Основные понятия. Уравнение с разделяющимися переменными. Линейное уравнение первого порядка. Метод вариации произвольной постоянной. Дифференциальные уравнения второго порядка. Понижения порядка дифференциальных уравнений. Построения общего решения линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.	22
2.	2	Решение систем линейных обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными	4

		коэффициентами.	
3.	3	Решение линейных разностных стационарных уравнений первого и второго порядков.	8
4.	4.	Решение задач по темам курса	2

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория с проектором и ПК для проведения учебных занятий (в том числе для практического и лекционного типов занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации).

Компьютерные (дисплейные) классы с доступом к сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета для проведения обучающимися самостоятельной работы и компьютерного тестирования обучающихся (при необходимости).

9. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение:

1. ОС Windows, MS Office (программа корпоративного лицензирования (Microsoft Subscription) Enrollment for Education Solutions), браузер Firefox (лицензия MPL-2.0) или браузер Chrome (лицензия Google Chrome Terms of Service); медиа-плеер (например, VLC Media Player, лицензия GPL-2), Adobe Reader (Adobe Software License Agreement).

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- Сайт библиотеки РУДН <http://lib.rudn.ru/>
- ТУИС <http://esystem.pfur.ru/>

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений [Текст] : Учебник / И.Г. Петровский. - 6-е изд., стереотип. - М. : Едиториал УРСС, 2003. - 272 с. : ил. - ISBN 5-354-00183-8 : 138.60.
2. Сборник задач по дифференциальным уравнениям [Текст] : Учебное пособие для вузов / А.Ф. Филиппов. - 7-е изд., стереотип. - М. : Наука, 1992. - 128 с. - ISBN 5-02-014663-3 : 11.00. все годы издания

б) дополнительная литература

1. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. М., все годы издания
2. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М., все годы издания
3. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Текст] : Учебное пособие для студентов / В.И. Арнольд. - М. : Наука, все года изд.
4. Матвеев Н.М. Сборник задач и упражнений по обыкновенным дифференциальным уравнениям [Текст] : Учебное пособие для университетов / Н.М. Матвеев. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Росвузиздат, 1962. - 291 с. : ил. - 0.65.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебным планом на изучение дисциплины отводится один семестр. Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Текущий контроль знаний (рубежная аттестация успеваемости) осуществляется в течение семестра, в ходе проведения повседневной работы, которая заключается в

регулярном выполнении *самостоятельных работ, контрольных работ, в активной деятельности на занятиях.*

Промежуточная аттестация (зачет) по дисциплине осуществляется в рамках завершения изучения дисциплины. По окончании изучения дисциплины проводится *итоговая контрольная работа*. Итоговая оценка по дисциплине складывается из баллов, заработанных в течение семестра, и баллов за итоговую контрольную работу.

Требования к знаниям учащихся перед началом изучения курса.

Для успешного освоения курса перед началом его изучения необходимо **выучить (!)** (повторить) таблицу производных, таблицу интегралов, правила дифференцирования, правила интегрирования, свойства элементарных функций (особенно логарифмов).

Выполнение контрольных работ.

Контрольные работы проводятся в аудиторные часы. Для успешного выполнения контрольных работ необходимо регулярно посещать занятия, полностью выполнять (!) домашние задания, по необходимости посещать консультации в установленное время.

На контрольных работах пользоваться конспектами лекций, записями готовых решений задач и ответов на вопросы по дисциплине, справочниками, электронными устройствами запрещается (!), если иное не оговорено преподавателем. На контрольных работах можно использовать только чистую бумагу для записи, ручку, карандаш, ластик.

Оценивается правильность решения задач и полнота выполнения контрольной работы: все математические выкладки, приводящие к ответу задачи, должны сопровождаться четкими и подробными пояснениями. Там, где необходимо, нужно приводить в общем виде используемые формулы с объяснением употребляемых обозначений. При решении уравнений необходимо указывать тип решаемого уравнения (с пояснением), метод решения, проводить проверку правильности найденного решения, «потерянных» решений. Окончательный ответ следует выделить.

В случае выполнения задания, содержащего теоретический вопрос, отвечать следует четко именно на поставленный вопрос.

Самостоятельная работа студента (включая домашние задания).

Для успешного усвоения курса необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

12. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

ФОС по дисциплине представлен в приложении к данной программе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

старший преподаватель
кафедры прикладной информатики
и теории вероятностей



Е.В. Бобрикова

Руководитель программы
Заведующий кафедрой
прикладной информатики и теории вероятностей



К.Е. Самуйлов

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов»*

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Дифференциальные и разностные уравнения
(наименование дисциплины)

38.03.05 Бизнес-информатика
(код и наименование направления подготовки)

Бакалавр

Квалификация (степень) выпускника

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Дифференциальные и разностные уравнения

Направление/Специальность: 38.03.05 Бизнес-информатика
шифр название

Дисциплина: Дифференциальные и разностные уравнения
название

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	ФОСы (формы контроля уровня освоения ООП)			Баллы раздела
			Промежуточный контроль	Работа на семинаре, сам. работа	Итоговый контроль (зачет)	
<u>УК-1,</u> <u>ПК-2</u>	1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого и второго порядков и методы их	1.1. Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Основные понятия, касающиеся обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка (решение, общее решение, интеграл уравнения, интегральная кривая, задача Коши).	8	30	8	49
		1.2 Уравнения с разделяющимися переменными и методы их решения.	6			
		1.3. Линейное уравнение первого порядка, метод вариации произвольной постоянной.	6			
		1.4. Применением дифференциальных уравнений к задачам экономической динамики.	15			
		1.5. Дифференциальное уравнение второго порядка.	3			

	решения.	1.6. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Структура общего решения линейного дифференциального уравнения второго порядка. Алгоритм построения общего решения линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод подбора для нахождения частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Задача Коши. Примеры математических моделей, задаваемых дифференциальными уравнениями.	3			
<u>УК-1,</u> <u>ПК-2</u>	2. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами.	2.1. Основные понятия, касающиеся системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами.	3		3	9
		2.2. Задача Коши. Примеры математических моделей, задаваемых системами дифференциальных уравнений.	3			
<u>УК-1,</u> <u>ПК-2</u>	3. Линейные разностные (рекуррентные) уравнения первого и второго порядков.	3.1 Основные понятия, касающиеся линейного разностного уравнения. Линейные разностные уравнения первого порядка. Линейные разностные уравнения второго порядка. Структура общего решения линейного разностного уравнения второго порядка. Алгоритм построения общего решения линейного разностного стационарного уравнения второго порядка.	4		4	12
		3.2. Метод подбора для нахождения частного решения линейного неоднородного разностного стационарного уравнения второго порядка с правой частью специального вида. Задача Коши. Примеры математических моделей, задаваемых разностными уравнениями.	4			
		Итого:	55	30	15	70+30

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК-1, ПК-2:

(указываются в соответствии с ОС ВО РУДН)

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

- УК-1.2 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности

ПК-2 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

- ПК-2.1 Знает базовый математический аппарат, необходимый для решения задач профессиональной деятельности
- ПК-2.2 Умеет применять знания и методы из области математических и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности
- ПК-2.3 Имеет практический опыт решения стандартных математических задач и применяет его в профессиональной деятельности

Балльно-рейтинговая система (БРС) оценки уровня знаний студентов

Сводная оценочная таблица дисциплины (баллы)

Раздел	Тема	Формы контроля уровня освоения ООП			Баллы раздела
		Пром. контроль	Работа на семинаре, сам. работа	Итог. контроль	
1.Обыкновенные дифференциальные уравнения первого и второго порядков и методы их решения.	1.1. Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Основные понятия, касающиеся обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка (решение, общее решение, интеграл уравнения, интегральная кривая, задача Коши).	8	30	8	49
	1.2. Уравнения с разделяющимися переменными и методы их решения.	6			
	1.3. Линейное уравнение первого порядка, метод вариации произвольной постоянной.	6			
	1.4. Применением дифференциальных уравнений к задачам экономической динамики.	15			
	1.5. Дифференциальное уравнение второго порядка.	3			

	<p>1.6. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Структура общего решения линейного дифференциального уравнения второго порядка. Алгоритм построения общего решения линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод подбора для нахождения частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Задача Коши. Примеры математических моделей, задаваемых дифференциальными уравнениями.</p>	3		
2. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянным и коэффициентами.	<p>2.1. Основные понятия, касающиеся системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Метод решения системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами.</p> <p>2.2. Задача Коши. Примеры математических моделей, задаваемых системами дифференциальных уравнений.</p>	3	3	9
3. Линейные разностные (рекуррентные) уравнения первого и второго порядков.	<p>3.1. Основные понятия, касающиеся линейного разностного уравнения. Линейные разностные уравнения первого порядка. Линейные разностные уравнения второго порядка. Структура общего решения линейного разностного уравнения второго порядка. Алгоритм построения общего</p>	4	4	12

	решения линейного разностного стационарного уравнения второго порядка.				
	3.2. Метод подбора для нахождения частного решения линейного неоднородного разностного стационарного уравнения второго порядка с правой частью специального вида. Задача Коши. Примеры математических моделей, задаваемых разностными уравнениями.	4			
4. Обзор	Обзорная лекция				
	Итого:	55	30	15	70+30

Порядок начисления баллов

Максимальное число баллов, набранных в семестре - 100

Вид задания	Кол-во баллов	Сумма баллов
1. Контрольная работа №1	20	20
2. Контрольная работа №2	15	15
3. Контрольная работа №3	20	20
4. Работа на семинаре и домашние задания	30	30
5. Итоговая аттестация	15	15
ИТОГО		100

Таблица соответствия баллов и оценок

Баллы БРС	Традиционные оценки РФ	Оценки ECTS
95 - 100	5	A
86 - 94		B
69 - 85	4	C
61 - 68	3	D
51 - 60		E
31 - 50	2	FX
0 - 30		F
51 – 100	Зачет	Passed

Правила применения БРС

1. Раздел (тема) учебной дисциплины считаются освоенными, если студент набрал более 50 % от возможного числа баллов по этому разделу (теме).
2. Студент не может быть аттестован по дисциплине, если он не освоил все темы и разделы дисциплины, указанные в сводной оценочной таблице дисциплины.
3. По решению преподавателя и с согласия студентов, не освоивших отдельные разделы (темы) изучаемой дисциплины, в течение учебного семестра могут быть повторно проведены мероприятия текущего контроля успеваемости или выданы дополнительные учебные задания по этим темам или разделам. При этом студентам

- за данную работу засчитывается минимально возможный положительный балл (51 % от максимального балла).
4. При выполнении студентом дополнительных учебных заданий или повторного прохождения мероприятий текущего контроля полученные им баллы засчитываются за конкретные темы. Итоговая сумма баллов не может превышать максимального количества баллов, установленного по данным темам.
 5. График проведения письменных контрольных работ формируется в соответствии с календарным планом курса.
 6. Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.
 7. Разрешается переписывать контрольную работу (пересдать контрольный тест), если по ней получено менее половины планируемых баллов, при этом по усмотрению преподавателя аннулируются ранее полученные по этой контрольной работе баллы.
 8. Использование источников (в том числе конспектов лекций и лабораторных занятий) во время выполнения письменной контрольной работы (контрольного теста) возможно только с разрешения преподавателя.
 9. Время, которое отводится студенту на выполнение письменной работы (контрольного теста), устанавливается преподавателем. По завершении отведенного времени студент должен сдать работу преподавателю (закончить тестирование), вне зависимости от того, завершена она или нет.
 10. При выставлении баллов за посещение занятий учитывается наличие собственного лекционного материала и активная работа студента на занятиях.
 11. Отсрочка в переписывании контрольных работ и сдаче домашнего задания считается уважительной только в случае болезни студента, что подтверждается наличием у него медицинской справки. В этом случае выполнение контрольных мероприятий осуществляется после выздоровления студента в срок, назначенный преподавателем.
 12. Студент допускается к итоговой контрольной работе с любым количеством баллов, набранном в семестре, но при условии, что у студента имеется теоретическая возможность получить за весь курс не менее 31 балла.
 13. Если в итоге за семестр студент получил менее 31 балла, то ему выставляется оценка F и студент должен повторить эту дисциплину в установленном порядке. Если же в итоге студент получил не менее 31 балла, т. е. FX, то студенту разрешается добор необходимого (до 51) количества баллов. Добор баллов осуществляется путем повторного одnorазового выполнения предусмотренных контрольных мероприятий, при этом по усмотрению преподавателя аннулируются соответствующие предыдущие результаты.
 14. Итоговая контроль знаний оценивается из 15 баллов независимо от оценки, полученной в семестре. Форма проведения — тестирование или письменная контрольная работа в течение 2 академических часов.

Критерии оценки по дисциплине

95-100 баллов:

- полное выполнение промежуточных контрольных работ и итоговой контрольной работы (зачет);
- высокий уровень культуры исполнения промежуточных контрольных работ и итоговой контрольной работы (зачет);
- активное участие в мероприятиях, предусмотренных программой дисциплины;
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение программным обеспечением, умение эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать поставленные задачи;
- полная самостоятельность и творческий подход при изложении материала по программе дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины и преподавателем.

86- 94 балла:

- полное выполнение промежуточных контрольных работ и итоговой контрольной работы (зачет);
- высокий уровень культуры исполнения промежуточных контрольных работ и итоговой контрольной работы (зачет);
- систематизированное, глубокое и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- хорошее владение программным обеспечением, умение эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать поставленные задачи в нестандартных производственных ситуациях;
- усвоение основной и дополнительной литературы, нормативных и законодательных актов, рекомендованных программой дисциплины и преподавателем.

69-85 баллов:

- частичное выполнение промежуточных контрольных работ и итоговой контрольной работы (зачет);
- хороший уровень культуры исполнения промежуточных контрольных работ и итоговой контрольной работы (зачет);
- систематизированное и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- владение программным обеспечением, умение использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- усвоение основной литературы;

51-68 баллов:

- частичное выполнение промежуточных контрольных работ и итоговой контрольной работы (зачет);

- систематизированное и полное освоение навыков и компетенций по всем разделам программы дисциплины;
- удовлетворительное владение программным обеспечением, умение использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- удовлетворительное усвоение основной литературы;

31 - 50 баллов – НЕ ЗАЧТЕНО:

- частичное выполнение промежуточных контрольных работ и итоговой контрольной работы (зачет);
- недостаточно полный объем навыков и компетенции в рамках программы дисциплины;
- неумение использовать в практической деятельности научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными стилистическими и логическими ошибками;
- слабое владение программным обеспечением по разделам программы дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) производственных задач;
- способность решать проблемы в рамках программы дисциплины;
- удовлетворительное усвоение основной литературы;

0-30 баллов, НЕ ЗАЧТЕНО:

- отсутствие умений, навыков, знаний и компетенции в рамках программы дисциплины;
- невыполнение контрольных заданий; отказ от ответа по программе дисциплины;
- игнорирование занятий по дисциплине по неуважительной причине.

Примерный перечень оценочных средств

п/ п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<i>Аудиторная работа</i>			
1	Опрос	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Контрольная работа	Средство контроля, организованное как аудиторное занятие, на котором обучающимся необходимо самостоятельно продемонстрировать усвоение учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины.	Типы задач по темам/разделам дисциплины. Примеры контрольных работ.
3	Зачет	Форма проверки качества усвоения учебного материала занятий.	Вопросы по темам/разделам дисциплины. Типы задач по темам/разделам дисциплины. Примеры итоговой контрольной работы (или пример экзаменационного билета).
<i>Самостоятельная работа</i>			
1	Выполнение домашних заданий	В качестве домашних заданий предлагаются вопросы и задачи. Домашнее задание подразумевает самостоятельную работу студента в отведенные для этого учебным планом часы.	Вопросы по темам/разделам дисциплины. Типы задач по темам/разделам дисциплины.

Учебным планом на изучение дисциплины отводится один семестр.

Текущий контроль знаний (рубежная аттестация успеваемости) осуществляется в течение семестра, в ходе проведения повседневной работы, которая заключается в регулярном выполнении *домашних заданий, самостоятельных работ, контрольных работ, в активной деятельности на занятиях.*

Промежуточная аттестация (зачет) по дисциплине осуществляется в рамках завершения изучения дисциплины. По окончании изучения дисциплины проводится письменная *итоговая контрольная работа (варианты итоговой контрольной работы соответствуют экзаменационным билетам).*

Итоговая оценка по дисциплине складывается из баллов, заработанных в течение семестра, и баллов за итоговую контрольную работу. Оценивание результатов освоения дисциплины производится в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

- Определение обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка (общий вид, описание всех величин, входящих в уравнение). Порядок дифференциального уравнения. Дифференциальное уравнение, разрешенное относительно производной. Определение решения (частного) дифференциального уравнения первого порядка. Интегральная кривая. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Определение общего решения дифференциального уравнения. Примеры.
- Общий вид системы двух линейных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами (описать все величины, входящие в систему, векторно-матричная и координатная записи). Однородная и неоднородная системы. Структура общего решения однородной системы двух линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Структура общего решения неоднородной системы двух линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Примеры.
- Определить тип данного дифференциального уравнения. Найти общее решение уравнения:
- Решить задачу Коши (метод подбора):
$$y_{k+2} + 2y_{k+1} + y_k = -(9k + 3) \cdot 2^k, y_0 = 0, y_1 = 2$$

Составитель

Е.В. Бобрикова

Заведующий кафедрой

К.Е. Самуйлов

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине Дифференциальные и разностные уравнения
(наименование дисциплины)

Контрольная работа №1

Вариант 1

1. Показать (не решая), что данная функция является решением соответствующего дифференциального уравнения и найти частное решение, удовлетворяющее заданному начальному условию

$$y = 1 + \frac{C}{x}, (C \in \mathbb{R}),$$

$$1 - y^2 = x(y + 1)y', y(1) = 4$$

2. Показать, (не решая), что данное уравнение является интегралом соответствующего дифференциального уравнения

$$x + \frac{y}{x} + \frac{y^3}{3} = C, (C \in \mathbb{R}), \left(1 - \frac{y}{x^2}\right) dx + \left(y^2 + \frac{1}{x}\right) dy = 0$$

3. Определить тип данного дифференциального уравнения. Найти частное решение уравнения, удовлетворяющее заданному начальному условию

$$5y^2 dx - (5x + 1) dy = 0, \quad y(0) = \frac{1}{3}$$

4. Определить тип данного дифференциального уравнения. Найти общее решение уравнения.

$$y' - 3y = 3e^{3x}$$

Контрольная работа №2

Вариант 1

- Найти выражение для объема реализованной продукции $y = y(t)$, если известно, что кривая спроса имеет вид $p(y) = 5 - 4y$, норма акселерации $\frac{1}{i} = \frac{2}{5}$, норма инвестиций $m = 0,4$, $y(0) = \frac{1}{2}$. Построить график зависимости объема реализованной продукции от времени (кратко исследовать функцию $y = y(t)$, показать на графике характерные точки). Найти и указать на графике промежутки эластичности спроса относительно цены. Найти промежуток времени, через который объем реализованной продукции удвоится по сравнению с первоначальным объемом (показать на графике).
- Функции спроса и предложения на некоторый товар имеют вид $y = 30 - p - 4 \frac{dp}{dt}$ и $x = 20 + p + \frac{dp}{dt}$ соответственно. Найти зависимость равновесной цены от времени. Найти стационарное решение. Определить, является ли равновесная цена устойчивой по времени. Найти зависимость равновесной цены от времени, если в начальный момент времени равновесная цена принимает значение 7. Схематично построить график зависимости равновесной цены от времени, указать стационарное решение.
- Равновесная цена $p(t)$, где t – время, удовлетворяет заданному ниже уравнению (уравнение получено из условия равенства спроса и предложения на товар). Найти зависимость равновесной цены от времени. Найти динамику поведения равновесной цены. Для заданного уравнения решить задачу Коши с заданными ниже условиями $p'' + 6p' + 25p = 50$, $p(0) = 2$, $p'(0) = 8$.

Контрольная работа №3

Вариант 1

1. Решить задачу Коши:

$$y'' = \sin(3x - 1), y\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{4}{3}, y'\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{2}{3}$$

2. Решить уравнение, используя метод подбора для поиска частного решения:

$$y'' - 2y' = -4x - 2$$

3. Решить систему и выполнить проверку:

$$\begin{cases} x_1' = 2x_1 + x_2 \\ x_2' = -x_1 + 4x_2 \end{cases}$$

4. Решить задачу Коши (метод подбора):

$$y_{k+2} - 2y_{k+1} + 4y_k = (7k - 3)(-1)^k, y_0 = 0, y_1 = 2 \cos \frac{\pi}{3}.$$

Итоговая контрольная работа

Вариант 1

1. Определение обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка (общий вид, описание всех величин, входящих в уравнение). Порядок дифференциального уравнения. Дифференциальное уравнение, разрешенное относительно производной. Определение решения (частного) дифференциального уравнения первого порядка. Интегральная кривая. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Определение общего решения дифференциального уравнения. Примеры.

2. Общий вид системы двух линейных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами (описать все величины, входящие в систему, векторно-матричная и координатная записи). Однородная и неоднородная системы. Структура общего решения однородной системы двух линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Структура общего решения неоднородной системы двух линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Примеры.

3. Определить тип данного дифференциального уравнения. Найти общее решение уравнения.

$$y' - 2y = 2e^{2x}$$

4. Решить задачу Коши (метод подбора):

$$y_{k+2} + 2y_{k+1} + y_k = -(9k + 3) \cdot 2^k,$$

$$y_0 = 0, y_1 = 2$$

Критерии оценки

Оценивается правильность решения задач и полнота выполнения контрольной работы: все математические выкладки, приводящие к ответу задачи, должны сопровождаться четкими и подробными пояснениями.

Контрольные работы оцениваются в соответствии с балльно-рейтинговой системой и паспортом ФОС.

Вопросы по темам (разделам) дисциплины.

1. Определение обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка (общий вид, описание всех величин, входящих в уравнение). Порядок дифференциального уравнения. Дифференциальное уравнение, разрешенное относительно производной. Примеры дифференциальных уравнений.
2. Определение решения (частного) дифференциального уравнения первого порядка. Пример дифференциального уравнения и его частного решения. Интегральная кривая.
3. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Пример.
4. Определение общего решения дифференциального уравнения. Пример дифференциального уравнения и его общего решения.
5. Определение интеграла дифференциального уравнения первого порядка. Пример.
6. Определение общего интеграла дифференциального уравнения первого порядка. Пример.
7. Общий вид дифференциального уравнения с разделяющимися переменными. Пример дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.
8. Модель демографического процесса (выписать дифференциальное уравнение и описать все величины, входящие в уравнение). Закон изменения численности населения.
9. Общий вид линейного дифференциального уравнения первого порядка. Однородное и неоднородное уравнения. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения. Пример линейного уравнения. Модель воспроизводства дохода.
10. Определение эластичности спроса относительно цены. Эластичный и неэластичный спрос. Составить дифференциальное уравнение для нахождения функции спроса, имеющей постоянную эластичность равную k .
11. Модель динамики роста объема продукции некоторой отрасли в случае естественного роста (выписать дифференциальное уравнение и описать все величины, входящие в уравнение).
12. Модель динамики роста объема продукции некоторой отрасли в условиях конкурентного рынка (выписать дифференциальное уравнение и описать все величины, входящие в уравнение).
13. Общий вид дифференциального уравнения второго порядка, разрешенного относительно старшей производной. Пример.
14. Определение решения (частного) дифференциального уравнения второго порядка. Пример дифференциального уравнения и его частного решения. Интегральная кривая.
15. Задача Коши для дифференциального уравнения второго порядка. Пример.
16. Определение общего решения дифференциального уравнения второго порядка. Пример дифференциального уравнения и его общего решения.
17. Общий вид линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Однородное и неоднородное уравнение.
18. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Пример.
19. Характеристическое уравнение для линейного однородного дифференциального уравнения. Пример.
20. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка в случае действительных и неравных корней характеристического уравнения. Пример.

21. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка в случае корня характеристического уравнения кратности два. Пример.
22. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка в случае комплексных корней характеристического уравнения. Пример.
23. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка. Пример.
24. Метод подбора частного решения для линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка, где правая часть уравнения $f(x)$ есть произведение многочлена P_n степени n и экспоненциальной функции: $f(x) = P_n(x) e^{\alpha x}$, $n=0,1,2$. Пример.
25. Метод подбора частного решения для линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка, где правая часть уравнения есть $e^{\alpha x}(P_n(x)\cos(\beta x)+Q_m(x)\sin(\beta x))$, где $P_n(x)$, $Q_m(x)$ – многочлены степеней n и m соответственно, $n=0,1,2$, $m=0,1,2$. Пример.
26. Общий вид нормальной системы двух дифференциальных уравнений первого порядка (описать все величины, входящие в систему). Пример системы.
27. Определение решения (частного) системы дифференциальных уравнений первого порядка.
28. Задача Коши для системы дифференциальных уравнений первого порядка. Пример.
29. Определение общего решения системы дифференциальных уравнений первого порядка.
30. Общий вид системы двух линейных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами (описать все величины, входящие в систему). Однородная и неоднородная система. Пример системы.
31. Структура общего решения однородной системы двух линейных дифференциальных уравнений первого порядка.
32. Структура общего решения неоднородной системы двух линейных дифференциальных уравнений первого порядка.
33. Динамическая межотраслевая модель замкнутой производственной системы.
34. Общий вид линейного разностного стационарного уравнения второго порядка (описать все величины, входящие в уравнение). Однородное и неоднородное уравнение. Пример уравнения.
35. Определение решения разностного уравнения. Пример.
36. Задача Коши для линейного разностного стационарного уравнения второго порядка. Пример.
37. Структура общего решения линейного однородного разностного уравнения второго порядка. Пример.
38. Характеристическое уравнение для линейного однородного разностного уравнения. Пример.
39. Общее решение линейного однородного разностного стационарного уравнения второго порядка в случае действительных и неравных корней характеристического уравнения. Пример.
40. Общее решение линейного однородного разностного стационарного уравнения второго порядка в случае корня характеристического уравнения кратности два. Пример.
41. Общее решение линейного однородного разностного стационарного уравнения второго порядка в случае комплексных корней характеристического уравнения. Пример.
42. Структура общего решения линейного неоднородного разностного уравнения второго порядка. Пример.

43. Метод подбора частного решения для линейного неоднородного разностного стационарного уравнения второго порядка, где правая часть есть $P_s(k)\mu^k$, $P_s(k)$ – многочлен степени $s=0,1,2$. Пример.
44. Метод подбора частного решения для линейного неоднородного разностного стационарного уравнения второго порядка, где правая часть уравнения есть $f_k=\mu^k (P_s(k)\cos(k\psi)+Q_s(k)\sin(k\psi))$, где $P_s(k)$, $Q_s(k)$ --- многочлены степени не больше s с вещественными коэффициентами. Пример.
45. Паутинообразная модель рынка. Выписать разностное уравнение для цены и его решение.
46. Модель экономического цикла. Выписать разностное уравнение и описать все величины, входящие в уравнение.

Типы задач по темам (разделам) дисциплины.

1. Проверить подстановкой, что данная функция является решением данного дифференциального уравнения первого порядка. Проверить, не решая, что данная функция является интегралом данного дифференциального уравнения первого порядка. Составить дифференциальное уравнение данного семейства кривых. Найти частное решение дифференциального уравнения по данным общему решению и начальному условию. Решить уравнение с разделяющимися переменными. Решить линейное дифференциальное уравнение первого порядка методом вариации постоянной. Решить задачу Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Решить дифференциальное уравнение второго порядка последовательным интегрированием. Найти общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Методом подбора найти частное решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида. Решить линейное неоднородное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида. Решить задачу Коши для дифференциального уравнения второго порядка. Решение задач, связанных с применением дифференциальных уравнений в экономической динамике.
2. Решить систему двух линейных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами методом сведения этой системы к линейному дифференциальному уравнению второго порядка. Решить задачу Коши для системы линейных дифференциальных уравнений. Решение задач, связанных с применением систем дифференциальных уравнений в экономической динамике.
3. Найти общее решение линейного однородного разностного стационарного уравнения второго порядка. Методом подбора найти частное решение линейного неоднородного разностного стационарного уравнения второго порядка с правой частью специального вида. Решить линейное неоднородное разностное стационарное уравнение второго порядка с правой частью специального вида. Решить задачу Коши для разностного уравнения второго порядка. Решение задач, связанных с применением разностных уравнений в экономической динамике.