

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра экономической информатики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФБ
д.э.н. Хайруллина М. В.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Дифференциальные и разностные уравнения

Образовательная программа: 38.03.05 Бизнес-информатика, профиль: Электронный бизнес

Курс: 2, семестр : 3

Факультет бизнеса,

		Семестр
№	Вид деятельности	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	49
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	10
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	11
10	Самостоятельная работа, час.	95
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 38.03.05 Бизнес-информатика

ФГОС введен в действие приказом №1002 от 11.08.2016 г. , дата утверждения: 26.08.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 38.03.05 Бизнес-информатика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭИ, протокол заседания кафедры №8 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета бизнеса, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.ф-м.н. Гусев С. А.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.э.н. Мамонов В. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Мамонов В. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОК.7 способность к самоорганизации и самообразованию; в части следующих результатов обучения:	
з2. знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности	
у1. умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	
Компетенция ФГОС: ПК.17 способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования; в части следующих результатов обучения:	
з4. знать основные понятия теории дифференциальных и разностных уравнений	
у4. уметь применять понятия теории дифференциальных и разностных уравнений в профессиональной деятельности	
Компетенция ФГОС: ПК.18 способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; в части следующих результатов обучения:	
з3. знать основные методы решения дифференциальных и разностных уравнений, применяемые в профессиональной деятельности	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Дифференциальные и разностные уравнения	
ПК.17.з4 знать основные понятия теории дифференциальных и разностных уравнений	
1. об основных понятиях и методах теории дифференциальных и разностных уравнений	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
2. теоремы существования решений дифференциальных уравнений и свойства решений линейных дифференциальных уравнений и систем	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.17.у4 уметь применять понятия теории дифференциальных и разностных уравнений в профессиональной деятельности	
3. о решении прикладных задач на основе математического моделирования	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
4. интегрировать известные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и находить решения линейных разностных уравнений	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
5. применять полученные при изучении данной дисциплины знания на практике	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
6. построения математических моделей в виде дифференциальных и разностных уравнений по заданной постановке задачи	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
7. о применении дифференциальных уравнений в научных исследованиях, технике и экономике;	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОК.7.у1 умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	
9. адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

ПК.18.33 знать основные методы решения дифференциальных и разностных уравнений, применяемые в профессиональной деятельности	
10.методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
11.методы решения разностных уравнений	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.17.34 знать основные понятия теории дифференциальных и разностных уравнений	
12.знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	Лекции; Практические занятия
ОК.7.32 знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности	
13.знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	Лекции; Практические занятия
ОК.7.y1 умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	
14.уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов	Лекции; Практические занятия

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: основные понятия теории дифференциальных и разностных уравнений				
1. Введение. Основные понятия теории дифференциальных и разностных уравнений	0	2	1, 11, 12, 13, 14, 3, 5, 6, 7, 9	Ознакомление студентов с основными понятиями теории дифференциальных и разностных уравнений. Дифференциальное уравнение и его решение, порядок дифференциального уравнения. Геометрическое описание дифференциального уравнения. Примеры решения простейших дифференциальных уравнений. Задача на движение. Задача определения закона изменения банковского вклада с непрерывным начислением процентов. Разности и простейшие разностные уравнения. Паутинообразная модель равновесия спроса и предложения

2. Уравнения первого порядка, разрешенные относительно производных	0	1	1, 2	Для уравнений первого порядка, разрешенных относительно производных изучение таких понятий как общее и частное решения; задача Коши; существование и единственность решения.
3. Линейные уравнения первого порядка. Метод вариации постоянной для интегрирования неоднородного уравнения. Уравнение Бернулли.	0	0	1, 10, 4	Изучение методов решения линейных уравнений первого порядка. Метод вариации постоянной для интегрирования неоднородного уравнения. Уравнение Бернулли.
Дидактическая единица: Уравнения с разделяющимися переменными				
4. Уравнения с разделяющимися переменными	0	3	1, 10, 4	Изучение метода разделения переменных и уравнений, приводящихся к уравнениям с разделяющимися переменными. Метод сведения однородного уравнения к уравнению с разделяющимися переменными. Решение уравнений, приводящихся к однородным уравнениям.
Дидактическая единица: Дифференциальные уравнения высших порядков				
5. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка.	0	4	1, 2, 4	Изучение таких понятий как линейное дифференциальное уравнение n -го порядка; общее и частное решения; существование и единственность решения; свойства решений однородных линейных уравнений n -го порядка; методы решений линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами; неоднородные линейные уравнения; метод вариации постоянных.
Дидактическая единица: Системы дифференциальных уравнений				

6. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка	0	3	1, 10, 2, 4, 5	Изучение основных понятий и определений, связанных с системами линейных дифференциальных уравнений и методами их решения. Определение системы дифференциальных уравнений 1-го порядка, разрешенных относительно производных. Общее и частное решение. Теорема Пикара существования и единственности решения системы дифференциальных уравнений. Системы линейных дифференциальных уравнений. Свойства решений однородных систем. Метод вариации постоянных для нахождения решений неоднородных систем линейных дифференциальных уравнений. Нахождение решений линейных однородных систем с постоянными коэффициентами.
Дидактическая единица: : Разностные уравнения				
7. Разностные уравнения. Основные понятия и методы решения.	0	3	1, 11, 5	Изучение основных понятий, связанных с разностными уравнениями. Правые и левые разности. Определение разностного уравнения. Линейные разностные уравнения. Свойства решений линейных однородных разностных уравнений. Методы решения однородных разностных уравнений с постоянными коэффициентами. Методы решения неоднородных линейных разностных уравнений.
Дидактическая единица: Применение дифференциальных и разностных уравнений в экономике				
8. Математические модели экономической динамики с непрерывным и дискретным временем	0	2	12, 13, 14, 3, 5, 6, 7, 9	Ознакомление студентов с некоторыми задачами экономической динамики. Непрерывное время: модель естественного роста; логистический рост; модель установления равновесной цены. Дискретное время: модель Самуэльсона-Хикса; паутиная модель рынка; задача определения текущей стоимости купонной облигации.

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: основные понятия теории дифференциальных и разностных уравнений				
1. Решение задач на построение дифференциальных уравнений	1	2	1, 12, 13, 14, 3, 5, 6, 7, 9	Студенты решают задачи, в которых требуется по заданным условиям построить математическую модель в виде дифференциального уравнения
Дидактическая единица: Уравнения с разделяющимися переменными				
2. Интегрирование уравнений с разделяющимися переменными и приводящихся к ним.	1,5	2	1, 10, 12, 14, 4, 9	Студенты учатся решать: уравнения с разделяющимися переменными; уравнения, приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными; однородные уравнения; уравнения, приводящиеся к однородным уравнениям.
Дидактическая единица: Линейные уравнения первого порядка				
3. Решение линейных уравнений первого порядка	1,5	2	1, 10, 12, 14, 4, 9	Студенты решают с использованием метода вариации постоянной линейные дифференциальные уравнения первого порядка и приводящиеся к ним уравнения Бернулли
Дидактическая единица: Дифференциальные уравнения высших порядков				
4. Решение уравнений порядка выше первого методами понижения порядка	1,5	2	1, 10, 12, 14, 4, 5, 9	Студенты решают нелинейные дифференциальные уравнения 2-го порядка методами понижения порядка
5. Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	1,5	2	1, 10, 12, 14, 4, 5, 9	Студенты решают линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами 2-го и 3-го порядков. Для решения неоднородных уравнений используют метод вариации постоянных.
Дидактическая единица: Системы дифференциальных уравнений				
6. Решение систем линейных дифференциальных уравнений	2	4	1, 10, 12, 14, 4, 5, 9	Студенты решают на практических занятиях системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Для решения неоднородных систем используется метод вариации постоянных.
Дидактическая единица: Разностные уравнения				

7. Решение линейных разностных уравнений	1	4	1, 11, 12, 14, 6, 9	Решение линейных однородных разностных уравнений с постоянными коэффициентами. Нахождение частного решения неоднородного линейного разностного уравнения по заданной правой части методом подбора.
--	---	---	---------------------	--

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	РГЗ	1, 10, 11, 3, 4, 5, 6, 7, 9	10	5
Задания РГЗ выполняются по индивидуальному варианту в отдельной тетради письменно и сдаются на проверку каждый раз после прохождения очередной темы. При несвоевременном выполнении заданий баллы за работу снижаются каждые две недели на 10%. Для допуска к экзамену необходимо выполнение всех заданий РГЗ без ошибок.: Пантелеев А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения в примерах и задачах : учебное пособие / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, А. В. Босов. - М., 2001. - 376 с. : ил. Гусев С. А. Дифференциальные и разностные уравнения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. А. Гусев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236077 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 7, 9	42	4
Изучение теории и методов решения задач обыкновенных дифференциальных и разностных уравнений: Пантелеев А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения в примерах и задачах : учебное пособие / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, А. В. Босов. - М., 2001. - 376 с. : ил. Гусев С. А. Дифференциальные и разностные уравнения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. А. Гусев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236077 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	10, 4	43	2
Повторение пройденного материала и подготовка ответов на экзаменационные вопросы., подробная информация приведена в приложении №1 : Пантелеев А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения в примерах и задачах : учебное пособие / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, А. В. Босов. - М., 2001. - 376 с. : ил. Гусев С. А. Дифференциальные и разностные уравнения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. А. Гусев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236077 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Консультирование	e-mail
Контроль	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт: https://cloud.mail.ru/public/5EW3/UgyeaJksK

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
<i>Лекция:</i>	0	
Контролирующие материалы - список вопросов		
<i>Практические занятия №1:</i>	0	2
Контролирующие материалы - список вопросов		
<i>Практические занятия №3:</i>	0	2
Контролирующие материалы приводятся в "Гусев С. А. Дифференциальные и разностные уравнения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. А. Гусев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236077 . - Загл. с экрана."		
<i>Практические занятия №3:</i>	0	2
Контролирующие материалы приводятся в "Гусев С. А. Дифференциальные и разностные уравнения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. А. Гусев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236077 . - Загл. с экрана."		
<i>Практические занятия №4:</i>	0	2
Контролирующие материалы приводятся в "Гусев С. А. Дифференциальные и разностные уравнения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. А. Гусев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236077 . - Загл. с экрана."		
<i>Практические занятия №5:</i>	0	2
Контролирующие материалы приводятся в "Гусев С. А. Дифференциальные и разностные уравнения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. А. Гусев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236077 . - Загл. с экрана."		
<i>Практические занятия №6:</i>	0	2
Контролирующие материалы приводятся в "Гусев С. А. Дифференциальные и разностные уравнения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. А. Гусев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236077 . - Загл. с экрана."		
<i>Практические занятия №7:</i>	0	2
Контролирующие материалы приводятся в "Гусев С. А. Дифференциальные и разностные уравнения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. А. Гусев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236077 . - Загл. с экрана."		
<i>Практические занятия №8:</i>	0	3
Контролирующие материалы приводятся в "Гусев С. А. Дифференциальные и разностные уравнения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. А. Гусев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236077 . - Загл. с экрана."		
<i>Практические занятия №9:</i>	0	3
Контролирующие материалы приводятся в "Гусев С. А. Дифференциальные и разностные уравнения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. А. Гусев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236077 . - Загл. с экрана."		
<i>РГЗ:</i>	20	40
Контролирующие материалы (тесты) приводятся в "Гусев С. А. Дифференциальные и разностные уравнения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. А. Гусев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236077 . - Загл. с экрана."		
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Гусев С. А. Дифференциальные и разностные уравнения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. А. Гусев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236077 . - Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ОК.7	32. знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности	+	+
	у1. умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	+	+
ПК.17	34. знать основные понятия теории дифференциальных и разностных уравнений	+	+
	у4. уметь применять понятия теории дифференциальных и разностных уравнений в профессиональной деятельности	+	+
ПК.18	33. знать основные методы решения дифференциальных и разностных уравнений, применяемые в профессиональной деятельности	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Бибииков Ю. Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений : учебное пособие / Ю. Н. Бибииков. - Санкт-Петербург [и др.], 2011. - 302, [1] с.
2. Колемаев В. А. Математическая экономика : [учебник для вузов по экономическим специальностям] / В. А. Колемаев. - Москва, 2005. - 399 с. : ил.
3. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : 25 книг в формате-PDF : [для студентов и аспирантов физико-математических специальностей вузов, инженеров, специалистов]. - Ижевск, 2005. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с контейнера.
4. Егоров А. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения с приложениями / А. И. Егоров. - Москва, 2005. - 384 с. : ил.
5. Иткина Н. Б. Курс лекций по дифференциальным уравнениям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Б. Иткина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163663. - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Филиппов А. Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений : учебник для вузов / А. Ф. Филиппов. - М., 2007. - 238, [1] с. : ил.
2. Гельфонд А. О. Исчисление конечных разностей : учебное пособие для университетов / А. О. Гельфонд. - М., 2006. - 373, [1] с.
3. Эльсгольц Л. Э. Обыкновенные дифференциальные уравнения : [учебник для вузов] / Л. Э. Эльсгольц. - СПб., 2002. - 219 с. : ил.
4. Матвеев П. Н. Лекции по аналитической теории дифференциальных уравнений : учебное пособие / П. Н. Матвеев. - СПб., 2008. - 330 с. : ил.
5. Понтрягин Л. С. Дифференциальные уравнения и их приложения / Л. С. Понтрягин. - М., 1988. - 206, [2] с.

6. Боярчук А. К. Справочное пособие по высшей математике. [В 5 т.]. Т. 5. Дифференциальные уравнения в примерах и задачах / А. К. Боярчук, Г. П. Головач. - М., 2001. - 383 с. : ил.
7. Пантелеев А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения в примерах и задачах : учебное пособие / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, А. В. Босов. - М., 2001. - 376 с. : ил.
8. Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям : [учебное пособие] / А. Ф. Филиппов. - М., 2008. - 235, [2] с.
9. Матвеев Н. М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений : учебное пособие / Н. М. Матвеев. - СПб., 2003. - 832 с. : ил.
10. Выгодский М. Я. Справочник по высшей математике / М. Я. Выгодский. - М., 2004. - 991 с. : ил.
11. Альсевич Л. А. Практикум по дифференциальным уравнениям : учебное пособие / Л. А. Альсевич, Л. П. Черенкова. - Минск, 1990. - 317, [1] с.
12. Матвеев Н. М. Сборник задач и упражнений по обыкновенным дифференциальным уравнениям : Учебное пособие / Н. М. Матвеев. - СПб., 2002. - 431 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Дифференциальные уравнения. Ч. 1 : методические указания к выполнению РГР для 2 курса ФПМИ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н.Б. Иткина]. - Новосибирск, 2008. - 43, [3] с. : табл. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3522.rar>
2. Гусев С. А. Дифференциальные и разностные уравнения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. А. Гусев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236077. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Чтение лекций

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра экономической информатики

[illegible]

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дифференциальные и разностные уравнения

Образовательная программа: 38.03.05 Бизнес-информатика, профиль: Электронный бизнес

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Дифференциальные и разностные уравнения приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОК.7 способность к самоорганизации и самообразованию	з2. знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности	Дидактическая единица:1 основные понятия теории дифференциальных и разностных уравнений 1.1 Введение. Основные понятия теории дифференциальных и разностных уравнений Дидактическая единица:7 Применение дифференциальных и разностных уравнений в экономике 7.8 Математические модели экономической динамики с непрерывным и дискретным временем	Все задания РГЗ	Все темы дисциплины имеют отношение к решению практических задач, связанных с математическим моделированием динамических систем. Знание основных положений дисциплины и умение их применять на практике значительно повышает профессиональный уровень и творческий потенциал личности. Поэтому все вопросы экзамена важны с точки зрения компетенции ОК.7.
ОК.7	у1. умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	Дидактическая единица:1 основные понятия теории дифференциальных и разностных уравнений 1.1 Введение. Основные понятия теории дифференциальных и разностных уравнений Дидактическая единица:7 Применение дифференциальных и разностных уравнений в экономике 7.8 Математические модели экономической динамики с непрерывным и дискретным временем	Все задания РГЗ.	Все вопросы экзамена
ПК.17/НИ способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	з4. знать основные понятия теории дифференциальных и разностных уравнений	1.1 Решение задач на построение дифференциальных уравнений Дидактическая единица:1 основные понятия теории дифференциальных и разностных уравнений 1.1 Введение. Основные понятия теории дифференциальных и разностных уравнений 1.2 Уравнения первого порядка, разрешенные относительно производных 1.3 Линейные уравнения первого порядка.	Все задания РГЗ.	Все вопросы экзамена

		Метод вариации постоянной для интегрирования неоднородного уравнения. Уравнение Бернулли. Дидактическая единица:2 Уравнения с разделяющимися переменными 2.2 Интегрирование уравнений с разделяющимися переменными и приводящихся к ним. 2.4 Уравнения с разделяющимися переменными Дидактическая единица:3 Линейные уравнения первого порядка 3.3 Решение линейных уравнений первого порядка Дидактическая единица:4 Дифференциальные уравнения высших порядков 4.4 Решение уравнений порядка выше первого методами понижения порядка 4.5 Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами 4.5 Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. 5.6 Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка Дидактическая единица:5 : Системы дифференциальных уравнений 5.6 Решение систем линейных дифференциальных уравнений 6.7 Решение линейных разностных уравнений Дидактическая единица:6 : Разностные уравнения 6.7 Разностные уравнения. Основные понятия и методы решения. Дидактическая единица:7 Применение дифференциальных и разностных уравнений в экономике 7.8 Математические модели экономической динамики с непрерывным и дискретным временем		
ПК.17/НИ	у4. уметь применять понятия теории дифференциальных и разностных уравнений в профессиональной деятельности	1.1 Решение задач на построение дифференциальных уравнений Дидактическая единица:1 основные понятия теории дифференциальных и разностных уравнений 1.1 Введение. Основные понятия теории дифференциальных и разностных уравнений 1.3 Линейные уравнения первого порядка. Метод вариации постоянной для интегрирования неоднородного уравнения.	Все задания РГЗ.	Все вопросы экзамена

		Уравнение Бернулли. Дидактическая единица:2 Уравнения с разделяющимися переменными 2.2 Интегрирование уравнений с разделяющимися переменными и приводящихся к ним. 2.4 Уравнения с разделяющимися переменными Дидактическая единица:3 Линейные уравнения первого порядка 3.3 Решение линейных уравнений первого порядка Дидактическая единица:4 Дифференциальные уравнения высших порядков 4.4 Решение уравнений порядка выше первого методами понижения порядка 4.5 Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. 4.5 Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами Дидактическая единица:5 : Системы дифференциальных уравнений 5.6 Решение систем линейных дифференциальных уравнений 5.6 Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка Дидактическая единица:6 : Разностные уравнения 6.7 Решение линейных разностных уравнений Дидактическая единица:7 Применение дифференциальных и разностных уравнений в экономике 7.8 Математические модели экономической динамики с непрерывным и дискретным временем		
ПК.18/НИ способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	з3. знать основные методы решения дифференциальных и разностных уравнений, применяемые в профессиональной деятельности	Дидактическая единица:1 основные понятия теории дифференциальных и разностных уравнений 1.1 Введение. Основные понятия теории дифференциальных и разностных уравнений 1.3 Линейные уравнения первого порядка. Метод вариации постоянной для интегрирования неоднородного уравнения. Уравнение Бернулли. Дидактическая единица:2 Уравнения с разделяющимися переменными 2.2 Интегрирование уравнений с разделяющимися переменными и приводящихся к ним. 2.4 Уравнения с разделяющимися	Все задания РГЗ.	Все вопросы экзамена

		переменными Дидактическая единица:3 Линейные уравнения первого порядка 3.3 Решение линейных уравнений первого порядка Дидактическая единица:4 Дифференциальные уравнения высших порядков 4.4 Решение уравнений порядка выше первого методами понижения порядка 4.5 Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами 5.6 Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка Дидактическая единица:5 : Системы дифференциальных уравнений 5.6 Решение систем линейных дифференциальных уравнений Дидактическая единица:6 : Разностные уравнения 6.7 Разностные уравнения. Основные понятия и методы решения. 6.7 Решение линейных разностных уравнений		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.7, ПК.17/НИ, ПК.18/НИ.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОК.7, ПК.17/НИ, ПК.18/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра экономической информатики

Паспорт экзамена

по дисциплине «Дифференциальные и разностные уравнения»

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-14, второй вопрос из диапазона вопросов 15-28 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФБ

Билет № 1

к экзамену по дисциплине «Дифференциальные и разностные уравнения»

-
1. Вопрос 1. Уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной. Интегральные кривые. Геометрическое описание дифференциального уравнения.
 2. Вопрос 2. Метод вариации постоянных для определения частного решения неоднородной системы линейных дифференциальных уравнений.
 3. Задача. Решить уравнение .

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не знает основных методов

решения задач, допускает принципиальные ошибки в ответах на вопросы и решении задачи. оценка составляет 10-14 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, знает основные методы решения задач, но не всегда может дать их полное обоснование, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 15-27 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы показывает хорошее знание теоретического материала и знает основные методы решения задач, но при решении задачи допускает ошибки непринципиального характера (например, вычислительные), оценка составляет 28-31 балл.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на основные и дополнительные вопросы дает обоснованные ответы, показывающие полное усвоение теоретического содержания дисциплины, задача решена и ее решение полностью обосновано. Оценка составляет 32-40 баллов.

3. Шкала оценки

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS
«Отлично» – работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	98-100	A+
	93-97	A
	90-92	A-
«Очень хорошо» – работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	87-89	B+
	83-86	B
	80-82	B-

«Хорошо» – уровень выполнения работы отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено	77-79	C+
	73-76	C
минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	70-72	C-
«Удовлетворительно» – уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	67-69	D+
	63-66	D
	60-62	D-
«Посредственно» – работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	50-59	E
«Неудовлетворительно» (с возможностью пересдачи) – теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	25-49	FX

«Неудовлетворительно» (без возможности передачи) – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	0-24	F
--	------	---

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Дифференциальные и разностные уравнения»

1. Определение дифференциального уравнения. Общее и частное решения. Порядок уравнения. Привести примеры практического применения дифференциальных уравнений.
2. Уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной. Интегральные кривые. Геометрическое описание дифференциального уравнения.
3. Существование и единственность решения дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной.
4. Уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения, приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными.
5. Однородные уравнения.
6. Линейные уравнения первого порядка. Метод вариации постоянной.
7. Уравнение Бернулли.
8. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Свойства линейного дифференциального оператора.
9. Линейная зависимость, линейная независимость функций одной переменной на отрезке. Определитель Вронского.

10. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения n -го порядка. Теорема о линейно независимых решениях однородного дифференциального уравнения n -го порядка.
11. Общее решение на отрезке $[ab,]$ линейного однородного уравнения.
12. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.
13. Неоднородные линейные уравнения. Свойства решений.
14. Метод вариации постоянных для определения частного решения неоднородного линейного уравнения.
15. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Свойства решений.
16. Линейно зависимые вектор-функции и линейно независимые вектор-функции на отрезке. Определитель Вронского.
17. Метод вариации постоянных для определения частного решения неоднородной системы линейных дифференциальных уравнений.
18. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Определение решения однородной системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
19. Правые и левые разности. Понятие разностного уравнения.
20. Линейные разностные уравнения. Свойства решений.
21. Метод вариации постоянных для решения линейного неоднородного разностного уравнения.
22. Однородные линейные разностные уравнения с постоянными коэффициентами.
23. Определение частного решения неоднородного линейного разностного уравнения с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.

- 24. Модель естественного роста.
- 25. Логистический рост.
- 26. Модель установления равновесной цены.
- 27. Модель Самуэльсона-Хикса.
- 28. Паутинная модель рынка.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Дифференциальные и разностные уравнения», 3 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты

Расчетно-графическая работа состоит из 10 заданий. В первом задании формулируется задача, по условиям которой требуется построить дифференциальное уравнение. Решение этого уравнения представляет собой функцию, которая, как правило, описывает некоторый физический или экономический процесс, зависящий от параметров. Окончательно ответ может быть получен при подстановке конкретных значений параметров из условия задачи в общее решение дифференциального уравнения.

В остальных 9 заданиях работы требуется решить задачи по всем основным темам изучаемой дисциплины. Работа выполняется письменно в тетради.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все задания РГР, в решениях задач присутствуют грубые ошибки, свидетельствующие о недостаточном хорошем понимании теории и методов данной дисциплины. Оценка составляет 0 - 20 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если в решениях задач присутствуют ошибки вычислительного характера, не все решения уравнений получены (есть потерянные решения), выбраны не лучшие методы решения некоторых уравнений, работа выполнена небрежно, формально без должного объяснения, работа сдана позже объявленного срока. Оценка составляет 21- 30 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если все задания решены в полном объеме, но решение задач дано без достаточно полного обоснования, в некоторых заданиях выбраны не лучшие методы решения, оценка составляет 31-35 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задания выполнены в срок, в полном объеме, выбраны наилучшие методы решения, работа выполнена аккуратно и с достаточным обоснованием всех действий при решении задач. Оценка составляет 36-40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта расчетно-графической работы

Вариант2.

1. Население областного центра 10 января 2017 г. насчитывало 0.8 млн. чел., а годовой прирост за 2016 г. составил 1,3%. Предполагается, что скорость роста населения пропорциональна его численности. Считая темп роста населения неизменным, определить, когда население города возрастет на 10%.

Решить уравнения:

2. $y + xy' = \cos x$.

3. $y' = (5x + 6y)^2$.

4. $x^2 y' = xy + y^2 + 4x^2$.

5. $\frac{dy}{dx} = \frac{3x + y + 1}{x + 2y - 1}$.

6. $xy' + y = xy^2 \ln x$.

7. $y''(e^x + 1) + y' = 0$.

8. $y'' + y = \cos x$.

Найти общее решение системы

9.
$$\begin{cases} y_1' = -7y_1 + 2e^{2t} \\ y_2' = -y_1 - 5y_2 + t \end{cases}$$

Найти общее решение разностного уравнения

10. $y(t+2) - 5y(t+1) + 6y(t) = t + 1$