

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.02.05 Дифференциальные и разностные уравнения**

**Направление подготовки:** 01.04.02 Прикладная математика и информатика

**Направленность (профиль):** Информационное обеспечение экономической деятельности

**Квалификация (степень):** *магистр*

**Форма обучения:** *очная*

**Институт:** математики, естествознания и техники

**Кафедра:** математики и методики её преподавания

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	1		
Семестр/триместр	1		

Лекции	18		
Лабораторные занятия			
Практические (семинарские) занятия	18		
Контактная работа	36,3		
Форма(ы) промежуточной аттестации	Экзамен-0,3		
Контроль	9		
Самостоятельная работа	134,7		

Всего часов: 180

Трудоемкость: 5 зачетных единиц.

# І. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## Цель изучения дисциплины:

- освоение ключевых понятий, вопросов теории дифференциальных и разностных уравнений, постановок задач, формулируемых в виде дифференциальных и разностных уравнений,
- использование аналитических методов и качественного исследования решения теоретических и практических задач;
- развитие навыков в применении методологии и методов количественного анализа;
- развитие у студентов логического и аналитического мышления.

## Задачи изучения дисциплины:

- раскрытие студентам значение дифференциальных и разностных уравнений в изучении окружающего мира;
- ознакомление студентов с теоремами существования и единственности решений для различных типов дифференциальных уравнений;
- выработка умения классифицировать дифференциальные и разностные уравнения;
- изучение методов решения уравнений первого порядка, линейных уравнений и разностных уравнений;
- привитие навыков самостоятельной работы студентов с математическими текстами;
- развитие умения самостоятельной работы с учебными и научными пособиями.

## Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина реализуется в рамках базовой (обязательной) части блока Б1. Дисциплины (модули) Б1.О.02.05.

## Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1</b> Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	<b>Знать:</b> – основы естественных наук, имеет углубленные знания в области математики и информатики; – факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой;	<b>Знает:</b> – базовые понятия теории дифференциальных и разностных уравнений; – основные методы решения и исследования дифференциальных и разностных уравнений.
	<b>Уметь:</b> – разрабатывать алгоритмы, вычислительные модели и модели данных для решения научно-исследовательских задач;	<b>Умеет:</b> – применять базовые понятия теории дифференциальных и разностных уравнений в научно-исследовательской деятельности; – выделять и систематизировать способы решения задач; – избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.
	<b>Владеть:</b> – способностью применять	<b>Владеет:</b> – понятийным аппаратом, связанным с теорией дифференциальных и

	математический аппарат для решения научно-исследовательских задач;	разностных уравнений; – навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации; – навыками выбора методов и средств решения задач по изучаемой дисциплине.
<b>ОПК-3</b> Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> – основы дискретной математики, численных методов, теории вероятностей и математической статистики; – методы оптимизации и оптимального управления;	<b>Знает:</b> – основные приложения дифференциальных уравнений;
	<b>Уметь:</b> – разрабатывать новые математические модели для анализа и решения конкретных научно-исследовательских задач;	<b>Умеет:</b> – использовать полученные теоретические знания в самостоятельных исследованиях при разработке и построении математических моделей;
	<b>Владеть:</b> – методами математического, информационного и имитационного моделирования по тематике выполняемых научных исследований;	<b>Владеет:</b> – навыками решения практических задач. – методами исследования математических объектов.

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и разделов	Всего часов	Аудиторные занятия			
			Лк.	Пз.	Лб	Сам. раб.
	<b>Раздел 1</b>	<b>46</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>24</b>
1.	<i>Тема 1.</i> «Основные положения теории уравнений первого порядка»	18	2	2		14
3.	<i>Тема 2.</i> «Методы интегрирования дифференциальных уравнений первого порядка»	28	4	4		20
	<b>Раздел 2.</b>	<b>49,7</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>37,7</b>
5.	<i>Тема 3.</i> «Основные положения теории дифференциальных	19,7	2	2		15,7

	уравнений высших порядков»					
6.	<b>Тема 4. «Методы интегрирования линейных дифференциальных уравнений»</b>	30	4	4		22
	<b>Раздел 3</b>	<b>46</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>34</b>
7.	<b>Тема 5. «Примеры разностных уравнений»</b>	16	2			14
8.	<b>Тема 6. «Методы решения разностных уравнений»</b>	30	4	6		20
9.	<b>Экзамен</b>	<b>0,3</b>				
10.	<b>Контроль</b>	<b>9</b>				
11.	<b>Итого за семестр</b>	<b>180</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>134,7</b>
	<b>ИТОГО:</b>	<b>180</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>134,7</b>

**Очно-заочная форма обучения (не реализуется)**

**Заочная форма обучения (не реализуется)**

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы.

#### **Типовой вариант контрольной работы**

1. Найти частное решение уравнения  $\frac{y'}{x} \cdot \ln y + \frac{3x}{y} = 0$  при условии  $y(0) = 1$ .
2. Привести уравнение  $(x + y)dy - (x + 2y - 1)dx = 0$  к однородному и найти его общее решение.
3. Решить уравнение  $y' + 2xy = 2xe^{-x^2}$  методом Лагранжа при условии  $y(0) = 1$ .
4. Найти общее решение уравнения  $y'' \cdot \operatorname{tg} y = 2(y')^2$ , предварительно понизив его порядок.
5. Решить линейное уравнение  $y'' + y' - 6y = 0$  при условии  $y(0) = 0, y'(0) = 2$ .
6. Найти решение разностного уравнения  $x(t + 2) = x(t + 1) + x(t)$ , удовлетворяющее начальным условиям  $x(1) = 1, x(2) = 1$ .

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме экзамена с использованием перечня вопросов к экзамену.

#### **Вопросы к экзамену (1-й семестр)**

1. Основные определения теории дифференциальных уравнений. Примеры использования дифференциальных уравнений в практических задачах.
2. Основные понятия теории дифференциальных уравнений первого порядка. Задача Коши.

3. Уравнения с разделяющимися переменными.
4. Однородные дифференциальные уравнения и уравнения, приводимые к ним.
5. Линейные уравнения первого порядка и их решение методом Лагранжа. Уравнение Бернулли.
6. Линейные уравнения первого порядка и их решение методом Бернулли. Уравнение Бернулли.
7. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
8. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка. Теорема о структуре множества решений линейного однородного уравнения  $n$ -го порядка.
9. Линейная зависимость и независимость системы функций. Определитель Вронского. Критерий фундаментальности системы решений.
10. Принцип суперпозиции.
11. Теорема о структуре множества решений линейного неоднородного уравнения.
12. Линейные однородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.
13. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.
14. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
15. Основные определения и примеры теории разностных уравнений (арифметическая и геометрическая прогрессии, последовательность Фибоначчи).
16. Приложение к приближенному решению обыкновенных дифференциальных уравнений.
17. Модель рыночного регулирования цены.
18. Линейные разностные уравнения  $n$ -го порядка с переменными коэффициентами.
19. Линейные однородные разностные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.
20. Неоднородные линейные разностные уравнения с постоянными коэффициентами

## **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Основная литература**

1. Романко В.К. Разностные уравнения: учебное пособие. М.: Лаборатория знаний, 2020. – 115 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222857> (дата обращения: 29.05.2020)
2. Ельцов, А.А. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / А.А. Ельцов, Т.А. Ельцова; Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : Эль Контент, 2019. – 197 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480606> (дата обращения: 29.05.2020).

### **4.2. Дополнительная литература**

1. Романко В.К. курс разностных уравнений: учебное пособие. /В.К. Романко. – М.: Физматлит, 2012. – 200 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457685> (дата обращения: 29.05.2020).

## V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://edu.ru/">http://edu.ru/</a>	<b>Российское образование: Федеральный портал.</b> Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ

## VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.exponenta.ru">http://www.exponenta.ru</a>	«Образовательный математический сайт Exponenta.ru».	Индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
3.	<a href="http://www.math.ru">http://www.math.ru</a>	«Образовательный математический сайт Math.ru».	Индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
4.	<a href="http://www.mathelp.spb.ru">http://www.mathelp.spb.ru</a>	Лекции по высшей математике: Математический анализ; Дифференциальные уравнения и др.	Индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
	<a href="http://www.fismat.ru">http://www.fismat.ru</a>	Высшая математика для студентов и	Индивидуальный

5.		абитуриентов	неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
----	--	--------------	--

## **VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБодно РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

- Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Windows 10 Professional; Академические лицензии OLP (Open License). Срок действия лицензии: бессрочно.
- Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Office Standart (пакет офисных приложений). Академические лицензии OLP (Open License). Срок действия лицензии: бессрочно.
- Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security 10. Коммерческая лицензия для 300 компьютеров.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Занятия проводятся в учебных аудиториях для проведения лекций и семинаров. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью. Часть из них укомплектованы техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (проектор, экран, компьютер/ноутбук). При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется компьютерная техника для показа презентаций, соответствующих темам рабочей программы.

В ходе образовательного процесса осуществляется самостоятельный поиск студентами дополнительного учебного материала с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных библиотечных систем. Для осуществления самостоятельной работы имеются кабинеты, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета