

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 Дифференциальные и разностные уравнения
(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

38.03.01 Экономика
(код, наименование направления подготовки)

Финансы и кредит
(наименование образовательной программы)

очная, очно-заочная формы обучения
(форма обучения)

Год набора – 2026

Киров

Автор(ы)-составитель(и) РПД:

Дубровская Лиана Владиславовна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономики и государственного и муниципального управления» Кировского филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ.

Заведующий кафедрой:

«Экономики и государственного и муниципального управления» к.э.н.
Русакова Е.А

Рабочая программа дисциплины Б1.В.02 Дифференциальные и разностные уравнения одобрена на заседании кафедры «Экономики и государственного и муниципального управления» Кировского филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ.

Протокол №7 от «17» декабря 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания	9
5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания	12
6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине.	13
7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля).....	17
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет	20
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	21

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.В.02 Дифференциальные и разностные уравнения обеспечивает формирование у обучающихся следующих рекомендуемых профессиональных компетенций:

ОТФ/ТФ и реквизи ты ПС (при наличии)	Код компет енции	Наимено вание компетен ции	Код индикато ра достижен ия компетен ций	Наименован ие индикатора достижения компетенци й	Образовательный результат
	ПКр ОС II - 1	Способен использо вать методы решений дифферен циальных уравнений для решения прикладн ых задач	ПКр ОС II – 1.1	Применяет дифференци альные уравнения в целях описания экономическ их явлений и процессов	<i>ПКр ОС II – 1. 3-1. Знает</i> теоретические основы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) и линейных разностных уравнений (ЛРУ) <i>ПКр ОС II – 1. У-1. Умеет</i> классифицировать дифференциальные уравнения и выбирать методы их решения <i>ПКр ОС II – 1. У-2. Умеет</i> решать прикладные задачи с использованием ОДУ и ЛРУ

2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Общий объем дисциплины:

2 з.е., 72 ак.час.

– очная форма обучения – контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 32 ак.час на контактную работу с преподавателем, из них 16 ак.час на лекции и 16 ак.час на практические занятия. 40 ак. час на самостоятельную работу обучающихся.

– очно-заочная форма обучения – контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 12 ак.час на контактную работу с преподавателем, из них 6 ак.час на лекции и 6 ак.час на практические занятия. 56 ак. час на самостоятельную работу обучающихся. 4 ак.час – контроль (зачет).

Б1.В.02 Дифференциальные и разностные уравнения реализуется во 2-м семестре 1-го курса, после с изучения дисциплин Алгебра и Математический анализ (1 семестр).

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

3.1. Структура дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов	ВСЕГО	Объем дисциплины, ак.час											Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
			Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий								Самостоятельная работа				
			Период теоретического обучения				Период промежуточной аттестации (сессия)								
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ	Каттэк	Контроль	СРкр	СРэк		СР
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
Тема 1.	Экономико-математические модели, описываемые дифференциальными уравнениями. Дифференциальные уравнения первого порядка	26	6	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	14	Контрольная работа 1
Тема 2.	Дифференциальные уравнения второго порядка	20	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	12	Контрольная работа 2
Тема 3.	Разностные уравнения первого	26	6	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	14	Контрольная работа 3

	порядка. Линейные разностные уравнения второго порядка.													
Промежуточная аттестация		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Зачет
Итого		72	16	0	0	16	0	0	0	0	0	0	40	

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов	ВСЕГО	Объем дисциплины, ак.час											Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
			Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий								Самостоятельная работа				
			Период теоретического обучения				Период промежуточной аттестации (сессия)								
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ	Каттэк	Контроль	СРкр	СРэк		СР
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
Тема 1.	Экономико-математические модели, описываемые дифференциальными уравнениями. Дифференциальные уравнения первого	24	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	20	Контрольная работа 1

	порядка													
Тема 2.	Дифференциальные уравнения второго порядка	20	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	16	Контрольная работа 2
Тема 3.	Разностные уравнения первого порядка. Линейные разностные уравнения второго порядка.	24	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	20	Контрольная работа 3
Промежуточная аттестация		4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	Зачет
Итого		72	6	0	0	6	0	0	0	4	0	0	56	

Используемые сокращения:

Л – лекции - занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации обучающимся педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях).

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.

СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Экономико-математические модели, описываемые дифференциальными уравнениями. Дифференциальные уравнения первого порядка. ПКр ОС II – 1.1

Примеры математических моделей в экономике, описываемых дифференциальными уравнениями. Общие понятия для дифференциального уравнения первого порядка (решение уравнения, интегральная кривая, задача Коши для уравнения в нормальной форме). Уравнение первого порядка в дифференциалах и методы его решения (уравнение с разделяющимися переменными, однородное уравнение, уравнение в полных дифференциалах). Линейное уравнение первого порядка. Метод вариации постоянной, метод Бернулли. Уравнение Бернулли.

Системы линейных дифференциальных уравнений. Общие понятия и свойства (матрица системы, решение системы, задание начальных значений). Линейная однородная система (принцип суперпозиции и фундаментальная матрица решений, общее решение). Структура общего решения линейной неоднородной системы. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Количественный и качественный анализ стационарных систем дифференциальных уравнений.

Тема 2. Дифференциальные уравнения второго порядка. ПКр ОС II – 1.1

Общие понятия (решение уравнения, начальные значения для уравнения в нормальной форме). Методы понижения порядка дифференциальных уравнений. Понятие о дифференциальных уравнениях высшего порядка. Принцип суперпозиции и алгоритм построения общего решения линейного однородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения. Методы нахождения частных решений неоднородного уравнения.

Тема 3. Разностные уравнения первого порядка. Линейные разностные уравнения второго порядка. ПКр ОС II – 1.1

Общие понятия для разностного уравнения первого порядка в нормальной форме (решение уравнения, начальные условия, задачи Коши, решение разностного уравнения подстановкой). Линейное уравнение первого порядка (арифметическая и геометрическая прогрессии, частичные суммы и произведения, метод вариации постоянной). Принцип суперпозиции и алгоритм построения общего решения линейного однородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения. Методы нахождения частного решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами.

4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания

4.1. Оценочные материалы по дисциплине Б1.В.02 Дифференциальные и разностные уравнения входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы составляют фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также «ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены типовые проверочные задания, которые можно условно разделить на задания закрытого, комбинированного и открытого типов.

Задания закрытого типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа – это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения заданий.

4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

ТИП ЗАДАНИЯ	ИНСТРУКЦИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В). 	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4). 	Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы
Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильные ответы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты-ты ответа. 3. Выбрать несколько правильных ответов. 4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г). 	Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)
Задание закрытого типа на установление последовательности	Прочитайте текст и установите последовательность	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 	Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр

		4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).	
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования). 	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа
Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ 	<p>Ответ считается верным:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие фактических ошибок. 2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа). 3. Обоснованность ответа (наличие аргументов). 4. Логическая последовательность излагаемого материала.

4.5. Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Традиционная система	Бинарная система	ECTS	
		Для традиционной системы	Для бинарной системы
Отлично	Зачтено	A	P/ Passed
		B	P/ Passed
Хорошо		C	P/ Passed
		D	P/ Passed
Удовлетворительно		E	P/ Passed
Неудовлетворительно	Не зачтено	F	F/Failed

5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания

5.1. В ходе реализации дисциплины Б1.В.02 Дифференциальные и разностные уравнения используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся: контрольная работа.

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема 1. Экономико-математические модели, описываемые дифференциальными уравнениями. Дифференциальные уравнения первого порядка. ПКр ОС II – 1.1

Задания открытого типа с развернутым ответом

Варианты заданий контрольной работы №1

1. Найти общее решение уравнения с разделяющимися переменными

а) $e^x \cdot 8 dy = y e^x dx$ ● 0

б) $y'' + 1 \cdot x^2 \cdot x \cdot 12y = 0$

2. Найти общее решение линейного уравнения 1-го порядка

$y'' + 2x \cdot y$

3. Найти общее решение уравнения в полных дифференциалах

$3x^2 + 1 \ln y dx + x^2 - 2y dy = 0$

$\frac{dy}{dx} = y$

4. Решить задачу Коши

$y'' + 2xy = x e^x \sin x, y(0) = 1.$

Тема 2. Дифференциальные уравнения второго порядка.

ПКр ОС II – 1.1

Задания открытого типа с развернутым ответом

Варианты заданий контрольной работы №2

1. Найти общее решение: $y'' - \frac{2x}{x^2 + 1} y' = 0$
2. Найти частное решение: $y'' - y^3 = 9$, $y(1) = 3$, $y'(1) = 1$
3. Найти общее решение: $y'' - 3y' + 2y = 3\cos 2x$
4. Найти общее решение: $y'' - 3y' + 4y = e^x$
5. Найти общее решение: $y'' + 4y' + 4y = x^2 + 2$

Тема 3. Разностные уравнения первого порядка. Линейные разностные уравнения второго порядка. ПКр ОС II – 1.1

Задания открытого типа с развернутым ответом

Варианты заданий контрольной работы №3

1. Решить разностное линейное уравнение первого порядка:
$$\varphi(\varphi + 1) = \frac{\varphi + 2}{\varphi + 1} \varphi(\varphi) + \frac{2}{\varphi + 3}$$
2. Решить линейное разностное стационарное уравнение первого порядка:
$$\varphi(\varphi + 1) + 2\varphi(\varphi) = 3\varphi^2 + 2\varphi - 2$$
3. Решить линейное однородное разностное стационарное уравнение второго порядка: $\varphi(\varphi + 2) + \varphi(\varphi + 1) - 2\varphi(\varphi) = 0$
4. Решить линейное неоднородное разностное стационарное уравнение второго порядка: $\varphi(\varphi + 2) - \varphi(\varphi) = \cos \varphi$

5.4. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий.

Для решения задач открытого типа студенту разрешается использование калькулятора.

Использование электронных средств запоминания и хранения информации, средств связи (телефоны, наушники и др.) не допускается.

6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине

6.1. Промежуточная аттестация (зачет) проводится в письменной форме.

При проведении письменного зачета билет с вариантами заданий (теоретический вопрос и задача) выбирает сам обучающийся в случайном порядке. Обучающийся получает чистые маркированные листы бумаги для записей решения задач, затем приступает к решению. Необходимо дать ответ в письменном виде, подробно изложив ход решения.

Обучающиеся при подготовке ответа могут пользоваться программой

учебной дисциплины, а также калькуляторами. Использование любых средств связи (телефоны, наушники и др.) не допускается.

Время на выполнение заданий – 60 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным).

Проверка работ выполняется экзаменатором после окончания зачета и оценки выставляются в соответствии с критериями оценивания.

В случае возникновения сомнений относительно глубины знаний обучающегося экзаменатор может пригласить его и задать дополнительные и уточняющие вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на зачет.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации:

Тема 1. Экономико-математические модели, описываемые дифференциальными уравнениями. Дифференциальные уравнения первого порядка. ПКр ОС II – 1.1

Задания открытого типа.

1. Вопросы открытого типа.

1. Примеры математических моделей в экономике, описываемых дифференциальными уравнениями.

2. Общие понятия для дифференциального уравнения первого порядка (решение уравнения, интегральная кривая)

3. Задача Коши для уравнения в нормальной форме.

4. Решение уравнений с разделяющимися переменными.

5. Уравнения, приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными. Однородное уравнение.

6. Уравнение в полных дифференциалах.

7. Линейное уравнение первого порядка.

8. Решение линейного неоднородного уравнения методом вариации постоянной (метод Лагранжа).

9. Решение линейного неоднородного уравнения методом Бернулли.

10. Линейная однородная система (принцип суперпозиции и фундаментальная матрица решений, общее решение).

11. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

2. Контрольные задания.

Найти общее решение уравнения

1.
$$y' + \frac{y}{x} = \frac{1}{x^2} \quad x > 0$$

$$2. y'' + y \tan x = \frac{1}{\cos x}$$

$$3. e^{xy} \cdot 3x^2 dx + e^{xy} \cdot 4y^3 dy = 0$$

$$4. x \sin y \cdot dx + x \cos y \cdot \sin y \cdot dy = 0$$

$$5. x^2 y x \frac{dy}{dx} + y^2 xy = 0$$

Найти решение уравнения, удовлетворяющее начальным условиям

$$1. y'' + x y = \sin x, y(0) = 0, y'(0) = -1$$

$$2. y'' + x y_{xy} = 2x^4, y_x(1) = 0, y(1) = 2$$

$$3. y'' + \frac{y}{x^2} = -\frac{1}{x^2}, y(1) = 0, y'(1) = 3$$

Тема 2. Дифференциальные уравнения второго порядка.

ПКр ОС II – 1.1

Задания открытого типа.

1. Вопросы открытого типа.

1. Понятие о дифференциальных уравнениях высшего порядка (решение уравнения, начальные значения для уравнения в нормальной форме).

2. Методы понижения порядка дифференциальных уравнений.

3. Общее решение линейного однородного уравнения второго порядка.

4. Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

5. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Принцип суперпозиции.

6. Методы нахождения частных решений линейного неоднородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью «специального вида»

2. Контрольные задания.

Найти общее решение уравнения

$$1. (x^2 y')' + y = 0$$

$$2. y^3 y'' = 1$$

$$3. 2yy'' = y'^2 + 1$$

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

$$5. y'' + 4y' + 4y = xe^x$$

$$6. y'' + 16y = 4 \sin x$$

Найти частное решение уравнения

$$1. y \sin y \quad 2. y^2 \cos y \neq 0; y \neq \frac{\pi}{4} y \neq 0. \neq 2.$$

Тема 3. Разностные уравнения первого порядка. Линейные разностные уравнения второго порядка. ПКр ОС II – 1.1

Задания открытого типа.

1. Вопросы открытого типа.

1. Общие понятия для разностного уравнения первого порядка в нормальной форме (решение уравнения, начальные условия, задачи Коши, решение разностного уравнения подстановкой).

2. Линейное разностное уравнение первого порядка (арифметическая и геометрическая прогрессии, частичные суммы и произведения).

3. Линейное разностное уравнение первого порядка (метод вариации постоянной).

4. Принцип суперпозиции и алгоритм построения общего решения линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами.

5. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения.

6. Методы нахождения частного решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами.

2. Контрольные задания.

1. Решить разностное линейное уравнение первого порядка:

$$x(n+1) = \frac{2n+1}{2n+3} x(n) + \frac{2n-1}{2n+3}$$

2. Решить разностную задачу Коши

$$x(n+1) = 4x(n) - 9n^2 + 5 \text{ при } x_0 = 0$$

3. Решить разностное уравнение

$$y(k+2) - y(k+1) + y(k) = 0$$

4. Решить разностное уравнение

$$y(k+2) - 2y(k+1) + 4y(k) = 0.$$

6.3. Критерии и шкала оценивания.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	РЕЗУЛЬТАТ
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Классифицирует дифференциальные уравнения и применяет необходимые методы для их решения. Решил предложенное практическое задания без ошибок	отлично / зачтено
Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, однако допускается неточность в ответе. Решил предложенное практическое задание с небольшими неточностями.	хорошо / зачтено
Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой рас-	удовлетворительно /

крытия темы. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практического задания.	зачтено
Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, или ответ на теоретический вопрос отсутствует. Решение практического задания не выполнено, обучающийся не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.	неудовлетворительн о / не зачтено

6.4. Обучающиеся при подготовке ответа могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также калькуляторами. Использование электронных средств запоминания и хранения информации, средств связи (телефоны, наушники и др.) не допускается.

7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля)

Подготовка к лекциям.

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Каждому обучающемуся следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Подготовка к лекции заключается в:

- внимательном прочтении материала предыдущей лекции;
- знакомстве с темой предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- предварительном знакомстве с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- записи возможных вопросов для преподавателя на лекции.

Самостоятельная работа на лекции.

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано

это самим обучающимся. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовка к практическим занятиям заключается в:

внимательном прочтении теоретического материала лекций, относящихся к данному занятию, изучении учебного материала по учебнику и учебным пособиям;

выписке основных определений, теорем, алгоритмов и формул;

выполнении письменной части домашнего задания (вначале желательно выполнить задания с ориентацией на приведенный результат, затем переходить к выполнению контрольных заданий);

определении, какие учебные элементы остались для вас неясными.

Готовиться к практическим занятиям можно индивидуально, парами или в составе малой группы. При подготовке к занятиям можно пользоваться консультативной помощью преподавателя.

Выполнение домашнего задания.

Для успешного усвоения дисциплины студенту необходимо регулярно заниматься самостоятельной работой: аудиторной и внеаудиторной. Студент регулярно должен прорабатывать темы лекционных занятий, занимаясь с конспектом лекций и рекомендованной литературой. Для отработки умения решения дифференциальных и разностных уравнений необходимо регулярно решать дополнительные (не разбираемые на семинарских занятиях) задачи.

В результате студент должен продемонстрировать знание основных теоретических понятий, методов решения дифференциальных и разностных уравнений, умение применять их при выполнении контрольных работ и решении задач, способность грамотно и четко формулировать их содержание на зачете/экзамене. Кроме того, при решении задач студент должен продемонстрировать умение логически верно строить рассуждение и обосновывать полученные результаты.

Подготовка к контрольной работе.

Контрольная работа проводится по пройденному к моменту написания данной работы материалу.

При подготовке к контрольной работе следует:

1) повторить теоретический материал по темам, включенным в кон-

трольную работу;

- 2) просмотреть материалы практических занятий и домашних заданий;
- 3) попробовать решить задания из шаблона контрольной работы или примерного перечня практических заданий;
- 4) закрепить полученные умения и навыки, решая похожие задания из рекомендованных преподавателем учебников и учебно-методических пособий.

Если в процессе подготовки к контрольной работе возникли затруднения или требуются какие-либо уточнения и рекомендации, следует обратиться за помощью к преподавателю.

Отсчет времени, отведенного на письменную работу, идет по завершении процедуры размещения студентов и раздачи заданий. Студент обязан являться на письменный контроль в указанное в расписании время. В случае опоздания время, отведенное на выполнение заданий, не продлевается.

При выполнении контрольной работы использование электронных средств запоминания и хранения информации, средств связи (телефоны, наушники и др.) не допускается.

Подготовка к зачету.

К промежуточной аттестации в форме зачета необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета.

Предварительная подготовка включает знакомство с учебно-методической документацией: программой дисциплины; перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть; тематическими планами лекций, семинарских занятий; контрольными мероприятиями; учебниками, учебными пособиями по дисциплине; перечнем вопросов к зачету. При подготовке к аттестации необходимо иметь четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми необходимо овладеть при изучении дисциплины.

Также на предварительном этапе необходимо проверить полноту, правильность и аккуратность конспектов занятий, систематизировать материалы самостоятельной и индивидуальной работы.

При подготовке материалов по перечню конкретных вопросов зачета необходимо вначале разобрать теоретические основы учебного материала, выучить формулировки основных определений, теорем, формул. После проработки теоретического материала необходимо просмотреть различные задания практического содержания, отработать выполнение основных математических действий темы. Наиболее проблемные вопросы необходимо выделить и получить по ним консультацию преподавателя.

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

8.1. Основная литература

1. Балахнёв М.Ю., Крюкова О.А. Дифференциальные и разностные уравнения: Учебно-методическое пособие. – Орел: Издательство Среднерусского института управления – филиала РАНХиГС, 2024. – 80с. (электронное издание)
2. Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения: учебник и практикум для вузов / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 568 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21132-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559423>
3. Королев, А. В. Дифференциальные и разностные уравнения: учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9896-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561221>

8.2. Дополнительная литература

1. Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 3: учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 416 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05823-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561865>
2. Дифференциальные уравнения. Устойчивость и оптимальная стабилизация: учебник для вузов / ответственный редактор А. Н. Сесекин; под научной редакцией А. Ф. Шорикова. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 119 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08215-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564212>
3. Клоков, В. И. Дифференциальные и разностные уравнения для моделирования динамических систем: учебное пособие / В. И. Клоков, Д. Д. Ульзетуева. — Москва: Дело РАНХиГС, 2023. — 260 с. — ISBN 978-5-89781-778-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/466679>.
4. Практикум по математике. Часть 2: Учебно-методическое пособие / Под редакцией Филонова А.Г. - Орел: Изд-во ОФ РАНХиГС, 2010 (в наличии в библиотеке филиала).
5. Романко, В. К. Разностные уравнения: учебное пособие / В. К. Романко. — 5-е эл.изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2025. — 115 с. — ISBN 978-5-93208-839-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/472661>.

8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация
Не используются

8.4. Интернет-ресурсы

1. <https://stepik.org/course/189989/promo>
2. https://www.matburo.ru/ex_ma.php?p1=marazn

9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Требования к аудитории:

- Лекционные
- Семинарские
- Помещения для самостоятельной работы

Требования к оборудованию:

- Доска (большая)
- проектор
- Компьютер (стационарный) или ноутбук

Или компьютеры с установленным программным обеспечением

Требования к программному обеспечению:

Наименование программного обеспечения	Назначение
7-Zip	Архиватор с высокой степенью сжатия Свободная лицензия
Adobe Acrobat	Чтение, печать и рецензирование файлов PDF. Свободная лицензия
Adobe reader	Просмотр, печать и внесение аннотаций в документы PDF. Свободная лицензия
MS Office	Пакет офисных приложений.
Yandex Browser	Браузер Свободная лицензия
Yandex Messenger	приложение для общения, групповых чатов, а также аудио – и видеозвонков
Яндекс Телемост	это сервис для видеовстреч без ограничений по времени