Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ - филиал РАНХиГС

УТВЕРЖДЕНО
И.о. директора Дальневосточного института управления – филиала РАНХиГС
С.И. Орехова

Электронная подпись

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА
Финансы и кредит

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ, реализуемой без применения электронного (онлайн) курса

Б1.В.01 Дифференциальные уравнения
(код и наименование РПД)

38.03.01 Экономика
(код, наименование направления подготовки)

Очная
(форма обучения)

Год набора – 2024

Хабаровск, 2024 г.

Авторы – составители:

Программа составлена на основе типовой программы по дисциплине «Дифференциальные уравнения», подготовленной Институтом экономики, математики и информационных технологий РАНХиГС:

доктор технических наук, профессор кафедры эконометрики и математической экономики РАНХиГС Ушаков В.К.;

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры эконометрики и математической экономики РАНХиГС Лужин А.А.

Актуализацию РПД выполнил: кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры экономики и цифровых технологий Дальневосточного института управления – филиала РАНХиГС Жидкова М.И.

Заведующий кафедрой экономики и цифровых технологий Поливаева О.Г.

РПД «Дифференциальные уравнения» одобрена на заседании кафедры экономики и цифровых технологий. Протокол от 06.05.2024 № 9.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Содержание и структура дисциплины 4
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся 6
5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине 10
6. Методические материалы для освоения дисциплины 14
7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" 17
7.1. Основная литература 17
7.2. Дополнительная литература 17
7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация 17
7.4. Интернет-ресурсы 18
7.5. Иные источники 18
8. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы 18

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

1.1. Дисциплина Б1.В.01 «Дифференциальные уравнения» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ПКр ОС II - 1	Способен использовать методы решений дифференциальных уравнений для решения прикладных задач	ПКр ОС II – 1.1	Способность использовать дифференциальные уравнения в целях описания экономических явлений и процессов

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

2.1. Объем дисциплины

На учебную дисциплину Б1.В.01 «Дифференциальные уравнения» отведено 3 ЗЕ по учебному плану, что составляет 108 ак.ч./81 астр.ч., из них:

на контактную работу выделено 32 ак.ч./24 астр.ч. (из них 16 ак.ч./12 астр.ч. лекционных занятий, 16 ак.ч./12 астр.ч. практических занятий), 76 ак.ч./57 астр.ч. на самостоятельную работу обучающихся.

2.2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.01 «Дифференциальные уравнения» реализуется на втором курсе в 3 семестре для обучающихся очной формы.

Дисциплина Б1.В.01 «Дифференциальные уравнения» реализуется после изучения дисциплин Б1.Б.01 «Математический анализ», Б1.Б.02 «Алгебра».

Форма промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с учебным планом: зачет с оценкой.

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

3.1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО	
			Л/ ДОТ	ЛР/ ДОТ	ПЗ/ ДОТ	КСР		
Тема 1	Экономико-математические модели, описываемые дифференциальными уравнениями. Дифференциальные уравнения первого порядка	20	4		4		12	*К,О*
Тема 2	Линейные	24	4		4		16	*К,О*

	дифференциальные уравнения второго порядка							
Тема 3	Системы линейных дифференциальных уравнений	20	2		2		16	*К,О*
Тема 4	Экономико-математические модели, описываемые разностными уравнениями. Разностные уравнения первого порядка	20	2		2		16	*К,О*
Тема 5	Линейные разностные уравнения второго порядка	24	4		4		16	*К,О*
Промежуточная аттестация								*ЗО*
Всего:		**108**	**16**		**16**		**76**	

Используемые сокращения:
Л – занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях, обучающимся);
ЛР – лабораторные работы (вид занятий семинарского типа);
ПЗ – практические занятия (виды занятий семинарского типа за исключением лабораторных работ);
КСР – индивидуальная работа обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальные консультации);
ДОТ – занятия, проводимые с применением дистанционных образовательных технологий, в том числе с применением виртуальных аналогов профессиональной деятельности;
СРО – самостоятельная работа, осуществляемая без участия педагогических работников организации и (или) лиц, привлекаемых организацией к реализации образовательных программ на иных условиях.

Примечание:

** формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), контрольная работа (К)*

*** форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой (ЗО)*

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Экономико-математические модели, описываемые дифференциальными уравнениями. Дифференциальные уравнения первого порядка

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 разделяющими переменными, однородное уравнение, уравнение в полных дифференциалах). Линейное уравнение первого порядка. Метод вариации постоянной. Уравнение Бернулли.

Тема 2. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка

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. 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. Вариация постоянных. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Тема 4. Экономико-математические модели, описываемые разностными уравнениями. Разностные уравнения первого порядка

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).

Тема 5. Линейные разностные уравнения второго порядка

Принцип суперпозиции и алгоритм построения общего решения линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения. Методы нахождения частного решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

4.1. В ходе реализации дисциплины Б1.В.01 «Дифференциальные уравнения» используются следующие **методы текущего контроля успеваемости** обучающихся:

Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1. Экономико-математические модели, описываемые дифференциальными уравнениями. Дифференциальные уравнения первого порядка	Контрольная работа №1 Опрос №1
Тема 2. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка	Контрольная работа №1 Опрос №1
Тема 3. Системы линейных дифференциальных уравнений	Контрольная работа №1 Опрос №1
Тема 4. Экономико-математические модели, описываемые разностными уравнениями. Разностные уравнения первого порядка	Контрольная работа №2 Опрос №2
Тема 5. Линейные разностные уравнения второго порядка	Контрольная работа №2 Опрос №2

4.2. Типовые материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Типовые оценочные материалы по теме 1 «Экономико-математические модели, описываемые дифференциальными уравнениями. Дифференциальные уравнения первого порядка»

Варианты заданий контрольной работы №1

1. Найти частное решение, удовлетворяющее начальному условию: $y' = \frac{y-2}{x+3}, y(1) = 2$.

2. Найти общее решение: $\frac{x^2+y^2}{xy} = y'$.

3. Найти общее решение: $(4x^3 + 6xy^2)dx + (6x^2y + e^y)dy = 0$.

Вопросы к опросу №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).

2. Уравнение первого порядка в дифференциалах и методы его решения (уравнение с разделяющими переменными, однородное уравнение, уравнение в полных дифференциалах).

3. Линейное уравнение первого порядка. Метод вариации постоянной. Уравнение Бернулли.

Типовые оценочные материалы по теме 2 «Линейные дифференциальные уравнения второго порядка»

Варианты заданий контрольной работы №1

1. Найти общее решение: $y''' + 5y'' + 4y' = 0$.
2. Найти общее решение: $y'' - 2y' = 2x - 8$.
3. Найти общее решение: $y'' + 4y' + 5y = 40\cos 3x$.

Вопросы к опросу №1

1. Общие понятия (решение уравнения, начальные значения для уравнения в нормальной форме). Методы понижения порядка дифференциальных уравнений. Понятие о дифференциальных уравнениях высшего порядка.

2. Принцип суперпозиции и алгоритм построения общего решения линейного однородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения.

3. Методы нахождения частных решений неоднородного уравнения.

Типовые оценочные материалы по теме 3 «Системы линейных дифференциальных уравнений»

Варианты заданий контрольной работы №1

1. Методом исключения найти общее решение системы ($y = y(x), z = z(x)$):

$$\begin{cases} y' = 1 + 4x - 2y - 4z, \\ z' = \frac{3}{2}x^2 - y + z. \end{cases}$$

2.

2. Найти общее решение системы: $\begin{cases} \dot{x} = x - y + z, \\ \dot{y} = x + y - z, \\ \dot{z} = 2x - y. \end{cases}$

Вопросы к опросу №1

1. Общие понятия и свойства (матрица системы, решение системы, задание начальных значений).
2. Линейная однородная система (принцип суперпозиции и фундаментальная матрица решений, общее решение).
3. Структура общего решения линейной неоднородной системы. Вариация постоянных. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Типовые оценочные материалы по теме 4 «Экономико-математические модели, описываемые разностными уравнениями. Разностные уравнения первого порядка»

Варианты заданий контрольной работы №2

1. Решить разностное линейное уравнение первого порядка:

$$y(k+1) = \frac{k+2}{k+1}y(k) + \frac{2}{k+3}$$

2. Решить линейное разностное стационарное уравнение первого порядка:

$$y(k+1) + 2y(k) = 3k^2 + 2k - 2$$

Вопросы к опросу №2

1. Общие понятия для разностного уравнения первого порядка в нормальной форме (решение уравнения, начальные условия, задачи Коши, решение разностного уравнения подстановкой).
2. Линейное уравнение первого порядка (арифметическая и геометрическая прогрессии, частичные суммы и произведения, метод вариации постоянной).

Типовые оценочные материалы по теме 5 «Линейные разностные уравнения второго порядка»

Варианты заданий контрольной работы №2

1. Решить линейное однородное разностное стационарное уравнение второго порядка:

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

2. Решить линейное неоднородное разностное стационарное уравнение второго порядка:

$$y(k+2) - y(k) = \cos k.$$

Вопросы к опросу №2

1. Принцип суперпозиции и алгоритм построения общего решения линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами.
2. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения.

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

Методические материалы, позволяющие оценивать текущий контроль успеваемости обучающихся

Процедура проведения, критерии и шкала оценивания опроса

Опрос проводится на практических занятиях в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым обучающимся. Каждый опрос содержит 5 вопросов, позволяющих выяснить степень освоения материала обучающимся.

Ответ на каждый вопрос оценивается отдельно.

Критерии оценивания	Полнота ответа на вопрос, знание основных понятий и теоретических фактов по дисциплине; способность обосновывать свой ответ; способность делать выводы.
Шкала оценивания	2 балла - вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и теоретические факты по теме вопроса. 1 балл - вопрос раскрыт не полностью, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий и теоретических фактов. 0 баллов - ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен.

По итогам ответов на каждый вопрос выставляется общий балл за опрос.

Процедура проведения, критерии и шкала оценивания контрольной работы

При проведении контрольной работы обучающимся предлагается выполнить несколько практических заданий (4-5) в соответствии с пройденными темами.

Время написания контрольной работы составляет 90 мин. (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным).

Критерии оценивания	Каждое задание контрольной работы оценивается определенным количеством баллов (в соответствии с этапами выполнения задания). Оценивается: ход решения задачи, наличие ошибок в расчетах, наличие верного ответа. Баллы, полученные обучающимся за решение каждого задания, суммируются.
Шкала оценивания	23 - 25 баллов - обучающийся приводит верные алгоритмы расчётов, дает правильное определение основных понятий по дисциплине, обнаруживает понимание материала. Умеет обосновывать свои суждения, применять знания при решении профессиональных задач, делать конструктивные выводы на основании расчётов. 19 - 22 баллов - обучающийся приводит верные алгоритмы расчётов, дает правильное определение основных понятий по дисциплине, обнаруживает понимание материала. Умеет обосновывать свои суждения, применять знания при решении профессиональных задач, делать конструктивные выводы на основании расчётов. Допускает неточности в расчетах. 15 - 18 баллов - обучающийся обнаруживает знание и понимание основных понятий по дисциплине, однако делает неполные выводы и допускает неточности в расчётах. Не умеет достаточно глубоко и доказательно применять знания при решении профессиональных

	задач. 0-14 баллов - обучающийся отказывается выполнять контрольную работу по причине неподготовленности или при выполнении контрольной работы обнаруживает незнание большей части соответствующего материала. Не умеет обосновывать свои суждения, применять знания при решении профессиональных задач, делать конструктивные выводы на основании расчётов. Допускает грубые ошибки в расчетах.

Текущий контроль – 70 баллов

Вид оценочного средства	**Шкала и критерии оценивания (баллы)**
Контрольная работа №1	0-25
Контрольная работа №2	0-25
Опрос №1	0-10
Опрос №2	0-10
Итого	***0-70***

5. Оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Зачет с оценкой проводится с применением следующих методов (средств): в письменной форме по билетам. Каждый билет содержит два теоретических вопроса и два практических задания. Процедура проведения зачета с оценкой установлена в соответствии с Регламентом по проведению промежуточной аттестации с применением балльно-рейтинговой системы оценки знаний обучающихся в Дальневосточном институте управления – филиале РАНХиГС.

5.2. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Компонент компетенции	Промежуточный/ключевой индикатор оценивания	Критерий оценивания

ПКр ОС II – 1.1 Способность использовать дифференциальные уравнения в целях описания экономических явлений и процессов	Способен применять дифференциальные уравнения как инструмент математического описания естественно-научной картины мира, классифицировать дифференциальные уравнения и выбирать методы их решения / Способен построить и решить математические модели экономической природы посредством дифференциальных уравнений	Знает теоретические основы решения обыкновенных дифференциальных уравнений, линейных разностных уравнений Умеет решать прикладные задачи с использованием обыкновенных дифференциальных уравнений, линейных разностные уравнений Способен построить и решить математические модели экономической природы посредством дифференциальных уравнений

Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Типовыевопросы для подготовки к зачету с оценкой

1. Привести примеры экономико-математических моделей, описываемых дифференциальными и разностными уравнениями.
2. Сформулировать задачу Коши для дифференциального уравнения первого порядка в нормальной форме.
3. Дать определение уравнения с разделяющими переменными и изложить метод его решения. Привести пример.
4. Дать определение однородного уравнения первого порядка и изложить метод его решения. Привести пример.
5. Дать определение уравнения первого порядка в полных дифференциалах и изложить метод его решения. Привести пример.
6. Дать определение линейного уравнения первого порядка и изложить методы его решения путем подстановки и путем вариации произвольной постоянной. Привести пример.
7. Дать определение уравнения Бернулли и изложить метод его решения. Привести пример.
8. Сформулировать задачу Коши для дифференциального уравнения «n»-го порядка в нормальной форме.
9. Изложить методы понижения порядка дифференциальных уравнений на примерах уравнений второго порядка.
10. Дать определение линейного дифференциального уравнения. Привести пример.
11. Сформулировать алгоритм построения общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Привести пример.
12. Привести структуру общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения и сформулировать принцип суперпозиции его решений.

13. Изложить метод нахождения частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами путем вариации произвольной постоянной. Привести пример.

14. Изложить метод нахождения частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Привести пример.

15. Дать определение системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка в нормальной форме с постоянными коэффициентами. Привести пример.

16. Изложить метод нахождения общего решения линейной однородной системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Привести пример.

17. Изложить метод нахождения частного решения линейной неоднородной системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Привести пример.

18. Изложить метод решения линейного разностного уравнения первого порядка путем вариации произвольной постоянной. Привести пример.

19. Сформулировать алгоритм построения общего решения линейного однородного разностного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Привести пример.

20. Привести структуру общего решения линейного неоднородного разностного уравнения второго порядка и сформулировать принцип суперпозиции его решений.

21. Изложить метод нахождения частного решения линейного неоднородного разностного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Привести пример.

Типовые варианты билетов

Билет №1
по дисциплине «Дифференциальные уравнения»

1. Общие понятия для дифференциального уравнения первого порядка (решение уравнения, интегральная кривая, задача Коши для уравнения в нормальной форме).
2. Сформулировать алгоритм построения общего решения линейного однородного разностного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
3. Найти частное решение, удовлетворяющее начальному условию: $y' = \frac{y-2}{x+3}, y(1) = 2$.
4. Решить разностное линейное уравнение первого порядка: $y(k+1) = \frac{k+2}{k+1}y(k) + \frac{2}{k+3}$.

Билет №2
по дисциплине «Дифференциальные уравнения»

1. Анализ однородной системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами для случая двух неизвестных.
2. Алгоритм построения общего решения линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами.
3. Методом исключения найти общее решение системы ($y = y(x), z = z(x)$):

$$\begin{cases} y' = 1 + 4x - 2y - 4z, \\ z' = \frac{3}{2}x^2 - y + z. \end{cases}$$

4. Решить линейное разностное стационарное уравнение первого порядка: $y(k+1) + 2y(k) = 3k^2 + 2k - 2$

Процедура проведения, критерии и шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится в письменной форме в аудитории. Во время аттестационных испытаний в аудитории может одновременно находиться вся группа в полном составе.

Обучающийся выбирает случайным образом билет, содержащий два теоретических вопроса и два практических задания. Время выполнения заданий составляет не менее 60 и не более 90 минут. При выполнении заданий обучающемуся запрещается использовать какие-либо дополнительные материалы и электронные средства.

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

Оценка результатов письменного аттестационного испытания объявляется преподавателем в день его проведения.

В случае, если дисциплина полностью или частично реализовывалась с применением ЭО и/или ДОТ, зачет с оценкой может проводиться с использованием системы дистанционного обучения (СДО) Академии и применением прокторинга.

Шкала оценивания

Общее количество баллов по результатам промежуточной аттестации определяется следующим образом:

— Теоретический вопрос: 5 баллов;
— Практическое задание: 10 баллов.

Максимальное количество баллов по результатам промежуточной аттестации составляет 30 баллов.

Критерии оценивания	Теоретический вопрос: полнота ответа на вопрос, знание терминологии; способность аргументировать свой ответ. способность делать выводы. Практическое задание: оценивается: ход решения задачи, наличие ошибок в расчетах, наличие верного ответа. Баллы, полученные студентом за выполнение каждого задания, суммируются. Общее количество возможных баллов – 30 баллов.
Шкала оценивания	27 - 30 баллов – демонстрирует знание материала, логически правильно излагает ответы на вопросы; имеет навык правильного выбора и использования методов решений обыкновенных дифференциальных уравнений, линейных разностных дифференциальных уравнений. Имеет навык решения прикладных задач с использованием обыкновенных дифференциальных уравнений, линейных разностных дифференциальных уравнений. 23 - 26 баллов – демонстрирует знание материала, логически правильно излагает ответы на вопросы; имеет навык правильного

	выбора и использования методов решений обыкновенных дифференциальных уравнений, линейных разностных дифференциальных уравнений. Испытывает затруднения при решении прикладных задач с использованием обыкновенных дифференциальных уравнений, линейных разностных дифференциальных уравнений. 22 - 18 баллов - демонстрирует знание материала, логически правильно излагает ответы на вопросы; допускает ошибки при выборе и использовании методов решений обыкновенных дифференциальных уравнений, линейных разностных дифференциальных уравнений. Не имеет навык решения прикладных задач с использованием обыкновенных дифференциальных уравнений, линейных разностных дифференциальных уравнений. 0 - 17 баллов - демонстрирует не знание большей части учебного материала, допускает грубые ошибки в определении понятий и при решении задач; не умеет выбирать и использовать методы решений обыкновенных дифференциальных уравнений, линейных разностных дифференциальных уравнений. Не имеет навык решения прикладных задач с использованием обыкновенных дифференциальных уравнений, линейных разностных дифференциальных уравнений.

Максимальное количество баллов по дисциплине составляет 100 баллов: текущий контроль – 70 баллов, промежуточная аттестация – 30 баллов.

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся набрал 91-100 баллов.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся набрал 75 – 90 баллов.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся набрал 60 - 74 баллов.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся набрал 0 - 59 баллов.

Критерии оценивания	**Оценка**
Знает теоретические основы решения обыкновенных дифференциальных уравнений, линейных разностные уравнений. Умеет решать прикладные задачи с использованием обыкновенных дифференциальных уравнений, линейных разностные уравнений. Способен построить и решить математические модели экономической природы посредством дифференциальных уравнений.	отлично
Знает теоретические основы решения обыкновенных дифференциальных уравнений, линейных разностные уравнений. Умеет решать прикладные задачи с использованием обыкновенных дифференциальных уравнений, линейных разностные уравнений. Не способен построить и решить математические модели экономической природы посредством дифференциальных уравнений.	хорошо
Знает теоретические основы решения обыкновенных дифференциальных уравнений, линейных разностные уравнений. Не умеет решать прикладные задачи с использованием обыкновенных дифференциальных уравнений, линейных разностные уравнений. Не способен построить и решить математические модели экономической природы посредством дифференциальных уравнений.	удовлетворительно
Не знает теоретические основы решения обыкновенных	неудовлетворительно

дифференциальных уравнений, линейных разностные уравнений. Не умеет решать прикладные задачи с использованием обыкновенных дифференциальных уравнений, линейных разностные уравнений. Не способен построить и решить математические модели экономической природы посредством дифференциальных уравнений.	

6. Методические материалы по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению материала занятий лекционного типа.

Занятия лекционного типа дают обучающимся систематизированные знания о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. Осуществляя учебные действия на занятиях лекционного типа, обучающиеся должны внимательно воспринимать материал, подготовленный преподавателем, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета. Обучающиеся должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части учебного материала следует в установленном порядке задать вопрос преподавателю. В процессе работы на занятии лекционного типа необходимо также выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Методические указания для обучающихся по освоению материала занятий семинарского типа.

Практические занятия являются аудиторными занятиями. Для того, чтобы аудиторный материал был освоен, обучающимся ему необходимо: предварительно изучить теоретический материал по данной теме, ознакомиться с литературой, рекомендованной преподавателем, и найденной самостоятельно; выполнить задания, предложенные преподавателем к занятию; составить перечень вопросов, вызывающих затруднения, неясности или сомнения, обсудить их с преподавателем на консультации или на практическом занятии.

Методические указания по подготовке к контрольной работе.

Данный вид работы проверяет:

1) усвоение обучающимися полученных в ходе обучения умений и навыков;

2) способность выбрать инструментальные средства для обработки данных в соответствии с поставленной задачей;

3) умение проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

Примерно за 2-3 недели до проведения контрольной работы обучающемуся необходимо получить у преподавателя типовой вариант контрольной работы или примерный перечень практических заданий, входящих в контрольную работу, и после этого приступить к подготовке.

При подготовке к контрольной работе следует:

1) повторить теоретический материал по темам, включенным в контрольную 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.

Методические рекомендации по проведению коллоквиума.

Опрос – это собеседование преподавателя и обучающегося по заранее определенным контрольным вопросам.

Особенность опроса в том, что это не просто форма контроля, а метод углубления, закрепления знаний обучающихся, так как в ходе собеседования преподаватель имеет возможность разъяснить вопросы, возникающие у обучающегося в процессе подготовки.

Этот вид деятельности развивает навык осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.

На самостоятельную подготовку к опросу обучающемуся отводится 2-3 недели.

При подготовке к коллоквиуму следует:

1) просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся ответы на вопросы коллоквиума;

2) если конспекты содержат не все ответы или часть вопросов вынесено преподавателем на самостоятельное рассмотрение, необходимо изучить содержание учебной литературы, рекомендованной преподавателем;

3) в случае возникновения каких-либо затруднений при подготовке следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельных вопросов учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом.

Самостоятельная работа обучающегося является важным элементом изучения дисциплины Правовая статистика. Усвоение материала дисциплины в процессе аудиторных занятий и в результате самостоятельной подготовки и изучения отдельных вопросов дисциплины, позволят обучающемуся подойти к промежуточной аттестации подготовленным и потребует лишь повторения ранее пройденного материала.

Для систематизации знаний по дисциплине первоначальное внимание обучающемуся следует обратить на рабочую программу дисциплины, которая включает основные темы дисциплины, в рамках которых и формируются вопросы для контроля и аттестации. Поэтому обучающийся, заранее ознакомившись с рабочей программой дисциплины, может лучше сориентироваться в последовательности освоения дисциплины с позиций организации самостоятельной работы.

При организации процесса освоения дисциплины обучающемуся следует учитывать:

1. Планирование времени, отведенного на освоение дисциплины.

При планировании времени на освоение дисциплины следует руководствоваться: а) структурой дисциплины (раздел 3 настоящей рабочей программы), в которой указаны количество академических часов в разрезе каждой темы, вида занятий (практическое) и часы на самостоятельную работу; б) формой текущего контроля успеваемости (опрос, контрольная работа); в) формой промежуточной аттестации (зачет с оценкой).

2. Последовательность действий при освоении дисциплины.

Изучение каждой темы дисциплины целесообразно начинать со знакомства с содержанием дисциплины в разрезе тем; затем следует этап подбора источников из числа рекомендуемых и подобранных самостоятельно (научные статьи; информация с официальных сайтов государственных органов, др.). Изучение источниковой базы может

сопровождаться конспектированием (например, тезисным), составлением глоссария, др. Целесообразно вести перечень проблемных вопросов как по существу темы, обусловленных пробелами в научном и правовом поле и проблемами практического характера, так и в случае затруднений с уяснением смысла изложенного в источниках материала (указанные вопросы могут быть разрешены впоследствии самим обучающимся; во время занятий или на консультации с преподавателем).

3. Использование учебно-методических материалов и работа с литературой.

Следует применять следующую последовательность подбора источников для изучения тем дисциплины: а) нормативные правовые акты; б) комментарии к законодательным актам; в) научная и учебная литература; г) другие.

При самостоятельной работе обучающиеся работают с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Одной из основных форм контроля самостоятельной работы обучаемых является оценка полноты и качества составления конспектов изучаемых материалов.

При необходимости обучаемому рекомендуется записывать вопросы, возникшие у него в ходе работы над темой, для обсуждения их с преподавателем в ходе аудиторных занятий или консультаций.

Методические рекомендации при применении ДОТ и регламент распределения видов работ по дисциплине с ДОТ.

Данная дисциплина может быть реализована с применением элементов дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Распределение видов учебной работы, форматов текущего контроля представлены в таблице:

Вид учебной работы	Формат проведения
Лекционные занятия	контактная аудиторная работа / в СДО
Практические занятия	контактная аудиторная работа / в СДО
Самостоятельная работа	с применением ДОТ
Промежуточная аттестация	посредством СДО
Контрольная работа, опрос	контактная аудиторная работа / в СДО

Доступ к системе дистанционных образовательных технологий (СДО) осуществляется каждым обучающимся самостоятельно с любого устройства на образовательном портале института: https://lms.ranepa.ru. Пароль и логин к личному кабинету / профилю предоставляется обучающемуся в деканате.

Все формы текущего контроля, проводимые в системе дистанционного обучения, оцениваются в системе дистанционного обучения. Доступ к видео и материалам лекций предоставляется в течение всего семестра. Доступ к каждому виду работ и количество попыток на выполнение задания предоставляется на ограниченное время согласно регламенту дисциплины, опубликованному в СДО. Преподаватель оценивает выполненные обучающимся работы после окончания срока выполнения согласно установленному графику.

7. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

7.1. Основная литература

1. Муратова, Т. В. Дифференциальные уравнения : учебник и практикум для вузов / Т. В. Муратова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 435 с. — (Высшее

образование). — ISBN 978-5-534-01456-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/535915

2. Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 327 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01777-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/537308

7.2. Дополнительная литература

1. Гордин, В. А. Дифференциальные и разностные уравнения: Какие явления они описывают и как их решать : учебное пособие / В. А. Гордин. — Москва : Высшая школа экономики, 2016. — 531 с. — ISBN 978-5-7598-1094-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/100139

2. Филиппов, А. Ф. Введение в теорию дифференциальных уравнений : учебник : допущено М-вом образования РФ для студентов, обуч. по физико-математических направлениям и специальностям / А. Ф. Филиппов. - 2-е изд., испр. - Москва : КомКнига, 2007. - 240 с. - Библиогр.: с. 234-236. - ISBN 5-354-00416-0

3. Филиппов, А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - Москва ; Ижевск : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2005. - 176 с. - ISBN 5-93972-008-0

7.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не предусмотрено.

7.4. Интернет-ресурсы

1. Научная библиотека РАНХиГС. URL: http://lib.ranepa.ru
2. Научная электронная библиотека eLibrary.ru. URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp
3. Российская государственная библиотека. URL: www.rsl.ru
4. Российская национальная библиотека. URL: www.nlr.ru
5. Электронная библиотека Grebennikon. URL: http://grebennikon.ru
6. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань». URL: http://e.lanbook.com
7. Образовательная платформа ЮРАЙТ. URL: http://www.urait.ru
8. Электронно-библиотечная система IPR SMART. URL: http://www.iprbookshop.ru/
9. http://lms.ranepa.ru

7.5. Иные источники

1. Комаров М. А. Линейные разностные уравнения и их приложения //Владимир: ВлГУ. – 2012. – С. 42.

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

Адрес	Наименование оборудованных учебных кабинетов	Оснащенность оборудованных учебных кабинетов, перечень программного обеспечения
680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), практик, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся и преподавателя, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, доступ к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.
680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Специализированные аудитории, оборудованные для проведения занятий по информационным технологиям (компьютерные классы)	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся и преподавателя, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, доска маркерная, учебные пособия, тренажеры и другие средства и оборудование. Аудитории обеспечены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде организации. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение, справочно-правовая система «Консультант плюс», информационно-справочная система «Кодекс», Any Logic University, KNIME (Open Source программное обеспечение с открытым исходным кодом), Gretl, Statgraphics Centurion XV Academic Pro, 1С Предприятие 8 для учебных заведений, Eviews Academic, Adobe Photoshop

680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, доступ к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.
680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33, Точка кипения	Центр (класс) деловых игр	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся и преподавателя, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, учебно-наглядные пособия, доска маркерная, доступ к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.
680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Специальная библиотека (библиотека ограниченного доступа) /	Помещение для самостоятельной работы обучающихся. Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся, технические средства обучения, мультимедийное оборудование. Читальный зал научной библиотеки оснащен компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.
680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Научно-исследовательская лаборатория	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся и преподавателя, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, доска маркерная, доступ к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.

680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Помещения для научно-исследовательской работы	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся и преподавателя, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, доска маркерная, доступ к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.
680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д.33	Актовый зал	Специализированная мебель для организации рабочих мест обучающихся и преподавателя, технические средства обучения, мультимедийное оборудование, доступ к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде. Программное обеспечение: Microsoft Windows, пакет Microsoft office, антивирусное программное обеспечение.

Информационные технологии реализуются через электронно-информационную образовательную среду Академии.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. http://www.urait.ru - Образовательная платформа ЮРАЙТ
2. http://www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система [ЭБС] IPR SMART
3. https://e.lanbook.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Лань»
4. http://elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека Elibrary.ru
5. https://new.znanium.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Znanium.com»