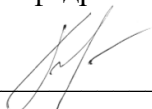


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ И БИЗНЕСА

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол от «29» мая 2019 г. № 13  
Зав. кафедрой



Р.Х.Бахитова

Согласовано:  
Председатель УМК института



/Л.Р. Абзалилова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Дифференциальные и разностные уравнения

Базовая часть

**Программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

38.03.05 Бизнес-информатика

Профиль «Аналитическая и инструментальная поддержка бизнеса»

Квалификация  
Бакалавр

**Разработчики (составители):**  
доцент, к.ф.-м.н.



Абзалилова Л.Р.

Для приема 2019 г.

Уфа 2019 г.

Составитель / составители: Абзалилова Л.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры Математические методы в экономике протокол от «29» мая 2019 г. № 13.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....	13
4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	13
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	15
Рейтинг-план дисциплины.....	15
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	20
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	20
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины .....	20
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	22

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	основы теории дифференциальных и разностных уравнений как типовых моделей объектов бизнес-информатики	<b>ОК-7</b> способность к самоорганизации и самообразованию	
	точные аналитические и приближенные методы решения уравнений; качественные методы исследования	<b>ПК-18</b> способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	
Умения	уметь дать постановку задач, описываемых дифференциальными уравнениями;	<b>ОК-7</b> способность к самоорганизации и самообразованию	
	уметь применять точные аналитические и приближенные методы решения уравнений	<b>ПК-18</b> способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	
Владения (навыки / опыт деятельности)	навыками решения дифференциальных и разностных уравнений, качественными методами исследования	<b>ОК-7</b> способность к самоорганизации и самообразованию	
	владеть навыками применения теории дифференциальных и разностных уравнений в исследовательской и прикладной деятельности	<b>ПК-18</b> способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дифференциальные и разностные уравнения» относится к базовой части. Дисциплина изучается на 2 курсе в 1 семестре для очной формы обучения, на 2 и 3 курсах – для заочной формы обучения.

Целями освоения дисциплины (модуля) «Дифференциальные и разностные уравнения» являются получение теоретических знаний по дифференциальным и разностным уравнениям и приобретение практических навыков аналитического и численного решения

дифференциальных и разностных уравнений при проектировании, исследовании и математическом моделировании систем и процессов, требующих использования математического аппарата дифференциальных и разностных уравнений.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения базовых разделов высшей математики.

Дисциплина «Дифференциальные и разностные уравнения» является базовой для освоения таких дисциплин, как «Экономико-математическое моделирование» и «Исследование операций» успешного прохождения практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

### **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ И БИЗНЕСА

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Дифференциальные и разностные уравнения»  
на 3 семестр  
очной формы обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	54,2
лекций	18
практических/ семинарских	36
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	53,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:  
Зачет 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	4	5	6	7	8	9	10
<b>Модуль 1. Дифференциальные уравнения</b>								
1	Основные понятия и определения. Понятие дифференциального уравнения, постановки задач, общее решение, геометрическая интерпретация.	2	4		8	О: 1, 2, 3 Д: 5-8	4: №№17-25, 37-50	Проверка выполнения практических заданий
2	Примеры задач, приводящих к ДУ. Простейшие случаи интегрирования уравнений 1-го порядка. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения. Уравнение Бернулли.	2	6		8	О: 1, 2, 3 Д: 5-8	4: №№30-330	Проверка выполнения практических заданий, контрольная работа

3	Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Общее решение однородного уравнения. Уравнения, не разрешенные относительно производной. Особенности составления дифференциальных уравнений в прикладных задачах.	4	8		8	О: 1, 2, 3 Д: 5-8	4: №№ 530-548	Проверка выполнения практических заданий, контрольная работа
4	Неоднородное уравнение, метод вариации постоянных, функция Коши.	4	8		8	О: 1, 2, 3 Д: 5-8	4: №№ 601-611	Проверка выполнения практических заданий, контрольная работа
5	Линейные системы с постоянными коэффициентами. Общее решение однородной системы. Методы построения частных решений неоднородной системы, матрица Коши	2	6		8	О: 1, 2, 3 Д: 5-8	4: №№ 800-812, 840-845	Проверка выполнения практических заданий, контрольная работа
	<b>Модуль 2. Разностные уравнения</b>							
6	Линейные обыкновенные разностные уравнения.	2	2		6	О: 4 Д: 7	3: №№ 134-140, 160-164, 171-176	Проверка выполнения практических



	Свойства решений линейных разностных уравнений. Решение линейных уравнений с постоянными коэффициентами.							заданий, контрольная работа
	Системы линейных разностных уравнений первого порядка.	2	2		7,8	О: 4 Д: 7	3: №№134-140, 160-164, 171-176	Проверка выполнения практических заданий, контрольная работа
	<b>Всего часов:</b>	18	36		53,8			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ И БИЗНЕСА

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Дифференциальные и разностные уравнения»  
на 2, 3 курсы  
заочной формы обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	18,7
лекций	8
практических/ семинарских	10
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	85,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

Форма(ы) контроля:  
Зачет 3 курс, 2 сессия  
Контрольная работа 3 курс, 2 сессия

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	4	5	6	7	8	9	10
<b>Модуль 1. Дифференциальные уравнения</b>								
1	Понятие дифференциального уравнения, постановки задач, общее решение, геометрическая интерпретация.	1			12	О: 1, 2, 3 Д: 5-8	4: №№17-25, 37-50	Проверка выполнения практических заданий
2	Примеры задач, приводящих к ДУ. Простейшие случаи интегрирования уравнений 1-го порядка.		2		12	О: 1, 2, 3 Д: 5-8	4: №№30-330	Проверка выполнения практических заданий, контрольная работа
3	Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Общее решение однородного уравнения.	2	2		12	О: 1, 2, 3 Д: 5-8	4: №№ 530-548	Проверка выполнения практических заданий, контрольная работа
4	Неоднородное уравнение, метод вариации постоянных, функция Коши.	2	2		12	О: 1, 2, 3 Д: 5-8	4: №№ 601-611	Проверка выполнения практических заданий, контрольная работа
5	Линейные системы с постоянными коэффициентами. Общее решение однородной системы. Методы построения частных	2	2		12	О: 1, 2, 3 Д: 5-8	4: №№ 800-812, 840-845	Проверка выполнения практических заданий, контрольная работа

	решений неоднородной системы, матрица Коши							
	<b>Модуль 2. Разностные уравнения</b>							
6	Линейные обыкновенные разностные уравнения. Свойства решений линейных разностных уравнений. Решение линейных уравнений с постоянными коэффициентами. Системы линейных разностных уравнений первого порядка.	1	1		12	О: 4 Д: 7	3: №№134-140, 160-164	Проверка выполнения практических заданий, контрольная работа
7	Системы линейных разностных уравнений первого порядка.	0	1		13,3	О: 4 Д: 7	3: №№160-164, 171-176	Проверка выполнения практических заданий, контрольная работа
	<b>Всего часов:</b>	8	10		85,3			

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

**ОК-7** способность к самоорганизации и самообразованию

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	1.Знать: основы теории дифференциальных и разностных уравнений как типовых моделей объектов бизнес-информатики	Отсутствие или фрагментарные представления о основах теории дифференциальных и разностных уравнений как типовых моделей объектов бизнес-информатики	Сформированные представления о основах теории дифференциальных и разностных уравнений как типовых моделей объектов бизнес-информатики
Второй этап (уровень)	1.Уметь: дать постановку задач, описываемых дифференциальными уравнениями;	Отсутствие или фрагментарные умения дать постановку задач, описываемых дифференциальными уравнениями;	В целом успешное использование умения дать постановку задач, описываемых дифференциальными уравнениями;
Третий этап (уровень)	1.Владеть: навыками решения дифференциальных и разностных уравнений, качественными методами исследования	Отсутствие или фрагментарные владение навыками решения дифференциальных и разностных уравнений, качественными методами исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков решения дифференциальных и разностных уравнений, качественными методами исследования

**ПК-18** способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено

Первый этап (уровень)	1.Знать: точные аналитические и приближенные методы решения уравнений; качественные методы исследования	Отсутствие или фрагментарные представления о точных аналитических и приближенных методах решения уравнений; качественных методах исследования	Сформированные представления о точных аналитических и приближенных методах решения уравнений; качественных методах исследования
Второй этап (уровень)	1.Уметь: применять точные аналитические и приближенные методы решения уравнений	Отсутствие или фрагментарные умения применять точные аналитические и приближенные методы решения уравнений	В целом успешное использование умения применять точные аналитические и приближенные методы решения уравнений
Третий этап (уровень)	1.Владеть: навыками применения теории дифференциальных и разностных уравнений в исследовательской и прикладной деятельности	Отсутствие или фрагментарные владение навыками применения теории дифференциальных и разностных уравнений в исследовательской и прикладной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков применения теории дифференциальных и разностных уравнений в исследовательской и прикладной деятельности

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины).

Шкалы оценивания:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочное средство
Знания	основы теории дифференциальных и разностных уравнений как типовых моделей объектов бизнес-информатики	<b>ОК-7</b>	вопросы; контрольная работа
	точные аналитические и приближенные методы решения уравнений; качественные методы исследования	<b>ПК-18</b>	вопросы; контрольная работа
Умения	уметь дать постановку задач, описываемых дифференциальными уравнениями;	<b>ОК-7</b>	практическое задание; вопросы; контрольная работа
	уметь применять точные аналитические и приближенные методы решения уравнений	<b>ПК-18</b>	практическое задание; контрольная работа
Владения (навыки / опыт деятельности)	навыками решения дифференциальных и разностных уравнений, качественными методами исследования	<b>ОК-7</b>	практическое задание; контрольная работа
	владеть навыками применения теории дифференциальных и разностных уравнений в исследовательской и прикладной деятельности	<b>ПК-18</b>	практическое задание; вопросы; контрольная работа

**Рейтинг-план дисциплины**

**Дифференциальные и разностные уравнения**

направление Бизнес-информатика. Профиль «Аналитическая и инструментальная поддержка бизнеса»

курс 2, семестр 1

		Число заданий за семестр	Баллы
--	--	--------------------------	-------

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание		Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>25</b>
1. Аудиторная работа	1	15	0	15
2. Выполнение домашних заданий	0,5	20	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	25	1	0	<b>25</b>
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>25</b>
1. Аудиторная работа	1	15	0	15
2. Выполнение домашних заданий	0,5	20	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	25	1	0	<b>25</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Выступление на конференции с докладом			0	5
2. Публикация статей			0	5
<b>Посещаемость</b>				
Посещаемость лекций				-6
Посещаемость практических занятий				-10
<b>ИТОГО:</b>				<b>110</b>

### Задания для контрольной работы

#### Пример варианта контрольной работы 1

Задания для контрольной работы включают по 5 задач.

Задача 1-2. Требуется решить задачу Коши или найти общее решение дифференциального уравнения 1-го порядка

Задача 3-4 Решить уравнения высших порядков

Задача 5 Найти общее или частное решение однородной линейной системы.

$$1) (x + xy^2)dx + (y - x^2y)dy = 0$$

$$2) y' + 2xy = xe^{-x^2}, y(0) = 2.$$

$$3) y''' + y'' - y' - y = xe^x - \sin x$$

$$4) y'' + y = \frac{1}{\sin x}$$



$$5) \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x - y \\ \frac{dy}{dt} = x + 2y \end{cases}, x(0) = -1, y(0) = 0.$$

Описание методики оценивания:

### Критерии оценки (в баллах) для очной формы обучения

Критерии оценивания	Количество баллов
Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения.	21-25
Верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение, такие как небольшие логические пропуски, не связанные с основной идеей решения.	16-20
Решение в целом верное. Задача решена неоптимальным способом или допущено не более двух незначительных ошибок. В работе присутствуют арифметическая ошибка, механическая ошибка или описка при переписывании выкладок или ответа, не исказившие экономическое содержание ответа.	11-15
Имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении. Рассчитанное значение искомой величины искажает экономическое содержание ответа.	6-10
Рассмотрены отдельные случаи при отсутствии решения. Отсутствует окончательный численный ответ (если он предусмотрен в задаче). Правильный ответ угадан, а выстроенное под него решение - безосновательно.	1-5
Решение неверное или отсутствует.	0

### Критерии оценки для заочной формы обучения

Критерии оценивания	Оценка
Верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение, такие как небольшие логические пропуски, не связанные с основной идеей решения.	зачтено
Имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении. Рассчитанное значение искомой величины искажает экономическое содержание ответа.	не зачтено

### Пример задания для аудиторной работы

Решить задачу Коши  $y'' - 5y' + 6y = xe^{4x}$ ,  $y|_{x=0} = 1$ ,  $y'|_{x=0} = 2$ .

### Критерии оценки (в баллах) за 1 задание (для очной формы обучения)

Критерии оценивания	Количество баллов
Задание выполнено полностью: цель выполнения задания успешно достигнута; основные понятия определены; работа выполнена в полном объёме.	1
Задание выполнено: цель выполнения задания достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме.	0,5
Задание не выполнено, цель выполнения задания не достигнута.	0

### Критерии оценки за 1 задание (для заочной формы обучения)

Критерии оценивания	Оценка
Задание выполнено полностью: цель выполнения задания успешно достигнута; основные понятия определены; работа выполнена в полном объёме.	зачтено
Задание выполнено: цель выполнения задания достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, либо задание не выполнено	Не зачтено

### Пример задания для домашней работы

Функции спроса и предложения имеют вид:  $y = 25 - 2p + 3\frac{dp}{dt}$ ,  $x = 15 - p + 4\frac{dp}{dt}$

- Найти зависимость равновесной цены от времени, если в начальный момент  $p=9$ .
- Найти  $\lim_{t \rightarrow \infty} p$ . Является ли равновесная цена устойчивой?
- Построить график зависимости равновесной цены от времени.

### Критерии оценки (в баллах) за 1 задание (для очной формы обучения)

Критерии оценивания	Количество баллов
Задание выполнено полностью: цель выполнения задания успешно достигнута; основные понятия определены; работа выполнена в полном объёме.	2
Задание выполнено: цель выполнения задания достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме.	1
Задание не выполнено, цель выполнения задания не достигнута.	0

### Критерии оценки за 1 задание (для заочной формы обучения)

Критерии оценивания	Оценка
Задание выполнено полностью: цель выполнения задания успешно достигнута; основные понятия определены; работа выполнена в полном объёме.	зачтено

Задание выполнено: цель выполнения задания достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объеме, либо задание не выполнено	Не зачтено
--	------------

### **Перечень вопросов для зачета (для заочной формы обучения):**

1. Поле направлений ОДУ. Задача Коши.
2. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для ОДУ первого порядка.
3. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
4. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
6. Сведение ОДУ  $n$ -порядка к системе ОДУ первого порядка.
7. Теорема существования и единственности систем ОДУ первого порядка.
8. Свойства решений линейного однородного ОДУ  $n$ -порядка и систем ОДУ.
9. Структура общего решения однородного линейного ОДУ  $n$ -порядка (системы).
10. Метод вариации постоянных множителей решения линейного неоднородного уравнения  $n$ -порядка (системы).
11. Решение и исследование линейных ОДУ с постоянными коэффициентами.
12. Решение и исследование систем линейных ОДУ с постоянными коэффициентами.
13. Решение линейных ОДУ и систем линейных ОДУ с постоянными коэффициентами операционным методом.
14. Решетчатые функции, разности первого, второго... порядков, первообразная.
15. Разностные уравнения, задача Коши для разностного уравнения.
16. Структура общего решения разностного уравнения.
17. Однородные нормальные системы разностных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод характеристического уравнения.
18. Неоднородные нормальные системы разностных уравнений. Общее решение. Метод вариации произвольных постоянных.

Зачет проводится в виде устного собеседования по учебному материалу дисциплины на 3 курсе – для заочной формы обучения). Результат сдачи зачета оценивается «зачтено», «не зачтено».

#### **Критерии оценивания:**

**Зачтено** выставляется студенту, если выполняется одно из условий:

1) Студент дал полные, развернутые ответы на все вопросы, продемонстрировал знание терминологии. Студент без затруднений ответил на дополнительные вопросы.

2) При ответе на вопросы допущены небольшие неточности.

**Не зачтено** выставляется студенту, если ответ на вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить на дополнительные вопросы.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:

1. Романко, В.К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления: учеб.пособие для вузов / В.К. Романко. - 2-е изд. - М.: Лаборатория базовых знаний, 2011.
2. Коврижных, А.Ю. Дифференциальные и разностные уравнения / А.Ю. Коврижных, О.О. Коврижных; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 150 с. - ISBN 978-5-7996-1341-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275742>
3. Филиппов, А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям: учеб.пособие для вузов / А.Ф. Филиппов. - 5-е изд., испр. - М.: Наука, 1979. - 128 с.
4. Романко, В.К. Курс разностных уравнений : учебное пособие / В.К. Романко. - Москва: Физматлит, 2012. - 200 с. - Библиогр.: с. 196-197 - ISBN 978-5-9221-1387-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457685>

#### Дополнительная литература:

5. Араманович, И.Г. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости : учебное пособие / И.Г. Араманович, Г.Л. Лунц, Л.Э. Эльсгольц. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : Наука, 1968. - 417 с. : ил. - (Избранные главы высшей математики для инженеров и студентов втузов). ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464205>
6. Ахтямов, А.М. Математика для социологов и экономистов : учебное пособие / А.М. Ахтямов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Физматлит, 2008. - 464 с. - ISBN 978-5-9221-0919-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82271>
7. Сборник задач по Дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению / В.К. Романко, Н.Х. Агаханов, В.В. Власов, Л.И. Коваленко. - М.: ЮНИМЕДИАСТАЙЛ, 2002, - 256 с.: ил.
8. Ахтямов, А.М. Математика в экономике (задачи и руководство к их решению) [Электронный ресурс]: учеб. пособие для экономического факультета / А.М. Ахтямов, Э.Н. Ахметвалиева. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2006. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Ahtyamov,Ahmetvalieva\\_Matematika\\_ekonomike\\_Uch.pos\\_2006.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Ahtyamov,Ahmetvalieva_Matematika_ekonomike_Uch.pos_2006.pdf)>.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и

**программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

№	Наименование Интернет-ресурса	Ссылка (URL) на Интернет ресурс
1.	Федеральная служба государственной статистики	<a href="http://www.gks.ru">www.gks.ru</a>
2.	Министерство финансов РФ	<a href="http://www.minfin.ru">www.minfin.ru</a>
3.	Международный валютный фонд	<a href="http://www.imf.org">www.imf.org</a>
4.	Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования	<a href="http://www.forecast.ru">www.forecast.ru</a>
5.	Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по РБ	<a href="http://www.bashstat.ru">www.bashstat.ru</a>
6.	Информационно-издательский центр «Статистика России»	<a href="http://www.infostat.ru">www.infostat.ru</a>
7.	Единый архив экономических и социологических данных ВШЭ	<a href="http://sophist.hse.ru/">http://sophist.hse.ru/</a>

1. База данных периодических изданий на платформе EastView: «Вестники Московского университета», «Издания по общественным и гуманитарным наукам» - <https://dlib.eastview.com/>

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru>

3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

4. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – <https://biblioclub.ru/>

5. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» – <https://elib.bashedu.ru/>

6. Электронная библиотечная система издательства «Лань» – <https://e.lanbook.com/>

7. Электронный каталог Библиотеки БашГУ – <http://www.bashlib.ru/catalogi>.

8. Архивы научных журналов на платформе НЭИКОН (Cambridge University Press, SAGE Publications, Oxford University Press) - <https://archive.neicon.ru/xmlui/>

9. Издательство «Annual Reviews» - <https://www.annualreviews.org/>

10. Издательство «Taylor&Francis» - <https://www.tandfonline.com/>

11. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.

12. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> №№ 107, 108, 110, 111, 114, 122, 204, 207, 208, 209, 210, 212, № 213, 218, 220, 221, 222, 301, 305, 307, 308, 309, 311а, 311в, 312 .</p>	<p>Лекции</p>	<p>Учебная мебель, доска, проекционный экран, проектор, персональные компьютеры.                      1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные.                      2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.</p>
<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> №№ 107, 108, 110, 111, 114, 122, 204, 207, 208, 209, 210, 212, 213, 218, 220, 221, 222, 301, 305, 307, 308, 309, 311а, 311в, 312 .</p>	<p>Практические/семинарские занятия</p>	<p>Учебная мебель, доска, проекционный экран, проектор, персональные компьютеры.                      1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные.                      2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.</p>
<p><b>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> №№ 107, 108, 110, 111, 114, , 122, 204, 207, 208, 209, 210, 212, № 213, 218, 220, 221, 222, 301, 305, 307, 308, 309, 311а, 311в, 312.</p>	<p>Групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация</p>	<p>Учебная мебель, доска, проекционный экран, проектор, персональные компьютеры.                      1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные.                      2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.</p>
<p><b>Помещения для самостоятельной работы:</b> 302 читальный зал (гуманитарный корпус).</p>	<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Учебная мебель, персональные компьютеры в комплекте НР, моноблок, персональный компьютер в комплекте моноблок iRU.</p>