

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Дифференциальные и разностные уравнения Б2.Б.3

Направление подготовки: 080500.62 - Бизнес-информатика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Асхатов Р.М.

Рецензент(ы):

Володин И.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Турилова Е. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 980214

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Асхатов Р.М. кафедра математической статистики отделение прикладной математики и информатики ,
Radik.Ashatov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Дифференциальные и разностные уравнения" являются изучение теоретических основ и практических методов решения дифференциальных уравнений, знакомство с приемами и методами математического моделирования, а также развитие навыков самостоятельного решения экономических задач методами математического анализа и интерпретация полученных результатов в соответствии с поставленной задачей.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.Б.3 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 080500.62 Бизнес-информатика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина "Дифференциальные и разностные уравнения" изучается на втором году обучения, в 3 семестре. Данная дисциплина является логическим продолжением ряда курсов, изученных студентами по программе бакалавриата направления "Бизнес-информатика", включая "Математический анализ" и "Линейная алгебра".

В результате освоения дисциплины "Дифференциальные и разностные уравнения" студенты смогут применить полученные теоретические и практические знания при изучении отдельных курсов, связанных с постановкой и решением экономико-математических задач, при написании курсовых и дипломной работ и выполнении дальнейших практической и научно-исследовательской работе.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-19 (профессиональные компетенции)	способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования
ПК-20 (профессиональные компетенции)	способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования
ПК-21 (профессиональные компетенции)	готовить научно-технические отчеты, презентации, научные публикации по результатам выполненных исследований

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- теоретические основы обыкновенных дифференциальных уравнений;
- классификацию обыкновенных дифференциальных уравнений;
- методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений;
- приемы построения математических моделей, связанных с возникновением обыкновенных дифференциальных уравнений.

2. должен уметь:

- определять тип обыкновенного дифференциального уравнения;
- выбирать и применять метод решения обыкновенного дифференциального уравнения;
- создавать математическую модель, содержащую обыкновенные дифференциальные уравнения.

3. должен владеть:

- умениями и навыками решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядка;
- умением применять теоретические аспекты теории дифференциальных уравнений для решения математических, экономических и других прикладных задач.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

использовать дифференциальные и разностные уравнения при решении математических, экономических и практических задач

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Дифференциальные и разностные уравнения: основные понятия.	3	1-2	2	0	0	устный опрос
2.	Тема 2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения.	3	3-5	2	4	0	домашнее задание
3.	Тема 3. Линейные дифференциальные уравнения, уравнение Бернулли	3	6-8	2	4	0	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	3	9-10	2	2	0	контрольная работа домашнее задание
5.	Тема 5. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка	3	11-13	2	4	0	тестирование домашнее задание
6.	Тема 6. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.	3	14-18	2	6	0	домашнее задание контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Итого			12	20	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Дифференциальные и разностные уравнения: основные понятия.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Определения дифференциальных и разностных уравнений, основные понятия.

Тема 2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Обыкновенные дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными: определение, метод решения Однородные дифференциальные уравнения: определение, метод решения

практическое занятие (4 часа(ов)):

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Решение однородных уравнений.

Тема 3. Линейные дифференциальные уравнения, уравнение Бернулли

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Линейное дифференциальное уравнение первого порядка: определение, методы решения (Лагранжа, Бернулли). Уравнение Бернулли. Сведение уравнения Бернулли к линейному уравнению.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Решение уравнения Бернулли.

Тема 4. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Способы нахождения интегрирующего множителя.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение уравнения в полных дифференциалов и уравнений, сводящихся к ним с помощью интегрирующего множителя.

Тема 5. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие дифференциального уравнения высшего порядка. Типы уравнений, допускающих понижение порядка, и методы их решения.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Решение уравнений, допускающих понижение порядка.

Тема 6. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие о линейных дифференциальных уравнениях с постоянными коэффициентами. Общее решение однородного линейного дифференциального уравнения. Решение неоднородного уравнения (при специальной правой части, вариация постоянной)

практическое занятие (6 часа(ов)):

Решение однородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Решение неоднородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Дифференциальные и разностные уравнения: основные понятия.	3	1-2	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
2.	Тема 2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения.	3	3-5	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
3.	Тема 3. Линейные дифференциальные уравнения, уравнение Бернулли	3	6-8	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
4.	Тема 4. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	3	9-10	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
5.	Тема 5. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка	3	11-13	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
				подготовка к тестированию	2	тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.	3	14-18	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
	Итого				40	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В соответствии с требованиями ФГОС удельный вес занятий, проводимых в активных и интерактивных формах, составляет не менее 40% аудиторных занятий. Так, в процессе изучения дисциплины "Дифференциальные уравнения" 100% практических и до 50% лекционных занятий проходят в форме эвристической беседы, призванной не только сформировать у студентов соответствующие знания, умения и навыки, а также привить культуру научной беседы-спора.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Дифференциальные и разностные уравнения: основные понятия.

устный опрос , примерные вопросы:

определение основных понятий, связанных с ДУ

Тема 2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения.

домашнее задание , примерные вопросы:

решение уравнений с разделяющимися переменными и однородных ДУ

Тема 3. Линейные дифференциальные уравнения, уравнение Бернулли

домашнее задание , примерные вопросы:

решение линейных уравнений и уравнений Бернулли

Тема 4. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

домашнее задание , примерные вопросы:

решение уравнений в полных дифференциалах и уравнений, к ним приводящихся

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Решить ДУ с разделяющимися переменными
2. Решить однородное ДУ
3. Решить линейное ДУ
4. Решить ДУ Бернулли
5. Решить ДУ в полных дифференциалах

Тема 5. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка

домашнее задание , примерные вопросы:

решение уравнений, допускающих понижение порядка

тестирование , примерные вопросы:

Укажите метод решения дифференциального уравнения $y'' = xy' + x$. 1) \ непосредственное интегрирование; 2) \ понижение порядка с помощью подстановки $y' = p(x)$; 3) \ понижение порядка с помощью подстановки $y' = p(y)$; 4) \ поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов; 5) \ поиск частного решения методом вариации постоянных. \vskip 0.2cm \noindent {\bf 11.} Укажите метод решения дифференциального уравнения $y'' = \arctg \{x\}$. 1) \ непосредственное интегрирование; 2) \ понижение порядка с помощью подстановки $y' = p(x)$; 3) \ понижение порядка с помощью подстановки $y' = p(y)$; 4) \ поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов; 5) \ поиск частного решения методом вариации постоянных. \vskip 0.2cm \noindent {\bf 12.} Укажите метод решения дифференциального уравнения $2yy'' + y'^2 = 0$. 1) \ непосредственное интегрирование; 2) \ понижение порядка с помощью подстановки $y' = p(x)$; 3) \ понижение порядка с помощью подстановки $y' = p(y)$; 4) \ поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов; 5) \ поиск частного решения методом вариации постоянных. \vskip 0.2cm \noindent {\bf 13.} Характеристическое уравнение, соответствующее дифференциальному уравнению $y'' + a_1 y' + a_2 y = 0$ имеет вид: 1) \ $e^{kx}(1 + a_1 + a_2) = 0$; 2) \ $e^{kx}(x^2 + a_1 x + a_2) = 0$; 3) \ $k^2 + a_1 k + a_2 = 0$; 4) \ $k^2 + a_1 k + a_2 = 0$; 5) \ $k^2 + a_1 k + a_2 = 0$. \vskip 0.2cm \noindent {\bf 14.} Частное решение неоднородного дифференциального уравнения $y'' + a_1 y' + a_2 y = e^{\alpha x}$ в общем случае ищем в виде: 1) \ $x^k e^{\alpha x}$; 2) \ $x^k e^{\beta x}$; 3) \ $A x^k e^{\alpha x}$; 4) \ $A x^k e^{\beta x}$; 5) \ $x^k e^{\alpha x} (A \cos \beta x + B \sin \beta x)$. \vskip 0.2cm \noindent {\bf 15.} Пусть характеристическое уравнение $k^2 + a_1 k + a_2 = 0$ имеет двукратный корень $k = \alpha$. Частное решение неоднородного дифференциального уравнения $y'' + a_1 y' + a_2 y = e^{\alpha x} P_n(x)$ следует искать в виде: 1) \ $e^{\alpha x} M_n(x)$; 2) \ $x e^{\alpha x} M_n(x)$; 3) \ $x^2 e^{\alpha x} M_n(x)$; 4) \ $x M_n(x)$; 5) \ $x^2 M_n(x)$.

Тема 6. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.

домашнее задание , примерные вопросы:

решение однородных и неоднородных линейных ДУ высших порядков

контрольная работа , примерные вопросы:

1. решить однородное ДУ с постоянными коэффициентами (3 уравнения)
2. Решить неоднородное ДУ с постоянными коэффициентами методом вариации постоянной
3. Решить неоднородное ДУ с постоянными коэффициентами методом неопределенных коэффициентов

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы к зачету

Дифференциальные уравнения первого порядка.

Уравнения с разделяющимися переменными

Однородные дифференциальные уравнения и

уравнения, приводящиеся к ним .

Линейные дифференциальные уравнения

первого порядка.

Уравнения в полных дифференциалах.

Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной.

Итоговый тест

{\bf 1.} Определите тип

дифференциального уравнения 1-го порядка

$y' = \frac{y^2}{x^2} + \frac{8y}{x} + 2$.

$y' = \frac{y^2}{x^2} + \frac{8y}{x} + 2$.

$y' = \frac{y^2}{x^2} + \frac{8y}{x} + 2$.

(Если верных ответов несколько, укажите первый из них.)\\

1)\\ с разделяющимися переменными;\\

2)\\ однородное;\\

3)\\ линейное;\\

4)\\ в полных дифференциалах;\\

5)\\ Бернулли. \\skip 0.2cm \\noindent {\\bf 2.} Определите тип дифференциального уравнения 1-го порядка

\$\$

$$y'-y=xy^2.$$

\$\$

(Если верных ответов несколько, укажите первый из них.)\\

1)\\ с разделяющимися переменными;\\

2)\\ однородное;\\

3)\\ линейное;\\

4)\\ в полных дифференциалах;\\

5)\\ Бернулли. \\skip 0.2cm

\\noindent {\\bf 3.} Определите тип дифференциального уравнения 1-го порядка

\$\$

$$xy'+3y=\\frac{2}{x^2}.$$

\$\$

(Если верных ответов несколько, укажите первый из них.)\\

1)\\ с разделяющимися переменными;\\

2)\\ однородное;\\

3)\\ линейное;\\

4)\\ в полных дифференциалах;\\

5)\\ Бернулли. \\skip 0.2cm

\\noindent {\\bf 4.} Определите тип дифференциального уравнения 1-го порядка

\$\$

$$\\biggl(xe^x+\\frac{y}{x^2}\\biggr)\\,dx=\\frac{dy}{x}.$$

\$\$

(Если верных ответов несколько, укажите первый из них.)\\

1)\\ с разделяющимися переменными;\\

2)\\ однородное;\\

3)\\ линейное;\\

4)\\ в полных дифференциалах;\\

5)\\ Бернулли. \\skip 0.2cm

\\noindent {\\bf 5.} Определите тип дифференциального уравнения 1-го порядка

\$\$

$$\\sqrt{3+y^2}+\\sqrt{1-x^2}yy'=0.$$

\$\$

(Если верных ответов несколько, укажите первый из них.)\\

1)\\ с разделяющимися переменными;\\

2)\\ однородное;\\

3)\\ линейное;\\

4)\ в полных дифференциалах;\

5)\ Бернулли. \vskip 0.2cm

\noindent {\bf 6.} Определите тип дифференциального уравнения 1-го порядка

\$\$

$$y'=\frac{x^2+xy-y^2}{x^2-2xy}.$$

\$\$

(Если верных ответов несколько, укажите первый из них.)\

1)\ с разделяющимися переменными;\

2)\ однородное;\

3)\ линейное;\

4)\ в полных дифференциалах;\

5)\ Бернулли. \vskip 0.2cm \noindent {\bf 7.} Определите тип дифференциального уравнения 1-го порядка

\$\$

$$y'+\frac{y}{x}=\sin x.$$

\$\$

(Если верных ответов несколько, укажите первый из них.)\

1)\ с разделяющимися переменными;\

2)\ однородное;\

3)\ линейное;\

4)\ в полных дифференциалах;\

5)\ Бернулли. \vskip 0.2cm \noindent {\bf 8.} Определите тип дифференциального уравнения 1-го порядка

\$\$

$$20xdx-3ydy=3x^2ydy-5xy^2dx.$$

\$\$

(Если верных ответов несколько, укажите первый из них.)\

1)\ с разделяющимися переменными;\

2)\ однородное;\

3)\ линейное;\

4)\ в полных дифференциалах;\

5)\ Бернулли. \vskip 0.2cm \noindent {\bf 9.} Дифференциальное уравнение

\$\$

$$P(x,y)dx+Q(x,y)dy=0$$

\$\$

будет однородным, если:\

1)\ $P(x,y)$ и $Q(x,y)$ - однородные функции разного порядка;\

2)\ $P(x,y)$ и $Q(x,y)$ - однородные функции одного порядка;\

3)\ $P(x,y)$ и $Q(x,y)$ - однородные функции разного порядка, но разность порядков равна 1;\

4)\ $\frac{P(x,y)}{Q(x,y)}$ - однородная функция первого порядка;\

5)\ $\frac{P(x,y)}{Q(x,y)}$ - однородная функция любого ненулевого порядка. \vskip 0.2cm \noindent {\bf 10.} Дано уравнение

\$\$

$$y'=f\left(\frac{y}{x}\right),$$

\$\$

где $y=y(x)$. После замены $y(x)=x\cdot z(x)$, получим:

1) $(z-f(z))dz=\frac{dx}{x}$;

2) $\frac{dz}{f(z)-z}=\frac{dx}{x}$;

3) $\frac{dz}{f(z)}=\frac{dx}{x-1}$;

4) $\frac{dz}{f(z)}=-xdx$;

5) таким методом уравнение не решается. \vskip 0.2cm \noindent {bf

11.} Укажите метод решения дифференциального уравнения

\$\$

$y''=\frac{1}{4\sqrt{y}}$.

\$\$

1) непосредственное интегрирование;

2) понижение порядка с помощью подстановки $y'=p(x)$;

3) понижение порядка с помощью подстановки $y'=p(y)$;

4) поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов;

5) поиск частного решения методом вариации постоянных. \vskip 0.2cm

\noindent {bf 12.} Укажите метод решения дифференциального

уравнения

\$\$

$y''+4y=\frac{1}{\cos{2x}}$.

\$\$

1) непосредственное интегрирование;

2) понижение порядка с помощью подстановки $y'=p(x)$;

3) понижение порядка с помощью подстановки $y'=p(y)$;

4) поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов;

5) поиск частного решения методом вариации постоянных. \vskip

0.2cm \noindent {bf 13.} Укажите метод решения дифференциального

уравнения

\$\$

$y''=\frac{y}{x}+\frac{x^2}{y}$.

\$\$

1) непосредственное интегрирование;

2) понижение порядка с помощью подстановки $y'=p(x)$;

3) понижение порядка с помощью подстановки $y'=p(y)$;

4) поиск частного решения методом неопределенных коэффициентов;

5) поиск частного решения методом вариации постоянных. \vskip 0.2cm

\noindent {bf 14.} Пусть характеристическое уравнение для уравнения

\$\$

$y''+a_1y'+a_2y=0$

\$\$

имеет действительные кратные корни $k_1=k_2=k$.

Фундаментальная

система решений состоит из функций:

1) e^{kx} ;

2) e^{kx} , xe^{kx} ;

3) e^{kx} , xe^{kx} ;

4) $e^{kx}\cos{x}$, $e^{kx}\sin{x}$;

5) \ \$e^{kx}\cos {kx}\$, \$e^{kx}\sin {kx}\$. \vskip 0.2cm \noindent
{\bf 15.} Пусть характеристическое уравнение $k^2+a_1k+a_2=0$
имеет два действительных различных корня k_1 и k_2 . Общее
решение дифференциального уравнения

$$y''+a_1y'+a_2y=0$$

имеет вид:

- 1) \ \$y=C_1e^{k_1x}+C_2e^{k_2x}\$;
- 2) \ \$y=k_1e^{C_1x}+k_2e^{C_2x}\$;
- 3) \ \$y=C_1e^{k_1x}\cos {x}+C_2e^{k_2x}\sin {x}\$;
- 4) \ \$y=C_1e^{k_1x}+C_2e^{k_2x}\$;
- 5) \ \$y=C_1e^{k_1x}+C_2xe^{k_2x}\$.

Дифференциальные уравнения высших порядков ЛОДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами.

Решение ЛНДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами методом вариации постоянной.

Решение ЛНДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами методом неопределенных коэффициентов.

Основные понятия теории разностных уравнений/

Простейшие разностные уравнения первого порядка.

Линейные разностные уравнения.

Линейные однородные разностные уравнения с постоянными коэффициентами.

Линейные неоднородные разностные уравнения.

7.1. Основная литература:

1. Дифференциальные уравнения : учебник для физических и физико-математических факультетов университетов / Л. Э. Эльсгольц .? Изд. стер. ? Москва : URSS : [Изд-во ЛКИ, 2013] .? 309 с. : ил. ; 22 .? (Классический учебник МГУ) .? На обл. в подзаг.: великолепное изложение теоретического материала ; 150 подробно решенных примеров ; 200 задач разного уровня сложности с ответами .? На 4-й с. обл. авт.: Л.Э. Эльсгольц - математик, проф. ? Библиогр.: с. 306 (7 назв.) .? Предм. указ.: с.307-309 .? ISBN 978-5-382-01453-1 ((в пер.)) .
2. Дифференциальные уравнения. Основы теории, методы решения задач : учебное пособие / С. Н. Киясов, В. В. Шурыгин ; Казан. федер. ун-т .? Казань : [Казанский университет], 2011 .? 112 с. : ил. ; 21 .? Библиогр.: с. 111 (7 назв.), 10
3. Киясов С.Н., Шурыгин В.В. Дифференциальные уравнения. Основы теории, методы решения задач: учебное пособие. ?Казань: [Казанский университет], 2011. ?112 с.:Подробности:http://kpfu.ru/publication?p_id=40160
4. Обыкновенные дифференциальные уравнения : с приложением их к некоторым техническим задачам / Ю. С. Сикорский ; под редакцией проф. С. Г. Михлина .? Издание 3-е .? Москва : URSS : [КомКнига, 2010] .? 160 с. : ил. ; 22 см. ? Библиогр.: с. 154-155.
5. Дифференциальные уравнения для инженерных направлений : методическое пособие / А. И. Егоров, Р. К. Мухарлямов, Т. Н. Панкратьева ; Казан. федер. ун-т .? Казань : [КФУ], 2013 .? 51 с. : ил. ; 21, 200
6. Бибигов Ю. Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений.- 2-е изд., стереотип. - Санкт-Петербург: Лань, 2011 - 304 стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1542

7.Треногин В.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебник. - М.: Физматлит, 2009. - 312 с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2341

8.Пантелеев, А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практический курс [Электронный ресурс] : учеб. пособие с мультимедиа сопровождением / А. В. Пантелеев, А. С. Якимов, К. А. Рыбаков. - М.: Логос, 2010. - 384 с.: ил. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-465-0.

<http://znanium.com/bookread.php?book=469288>

7.2. Дополнительная литература:

1. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. - М.: Едиториал УРСС, 2002, 319 с.

2. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. - М.: Ижевск: РХД, 2005, 174 с..

3. Мокейчев, Валерий Степанович. Введение в теорию дифференциальных уравнений: учебное пособие / В. С. Мокейчев; Казан. гос. ун-т. Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 2008. 46 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

Краткий справочник по математике - <http://matembook.chat.ru>

Математические образовательные ресурсы - <http://www.math.ru>

Математический портал - <http://www.allmath.com>

Образовательный естественно-научный портал - <http://en.edu.ru>

Образовательный математический портал - <http://www.exponenta.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Дифференциальные и разностные уравнения" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Лекции и практические занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером). Некоторые занятия предусматривают проведение в аудиториях, оборудованных мультимедийным оборудованием для проведения презентаций.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 080500.62 "Бизнес-информатика" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Асхатов Р.М. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Володин И.Н. _____

"__" _____ 201__ г.