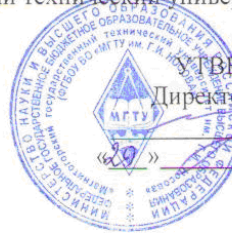




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



ТВЕРЖДАЮ:

Директор института

И.Ю.Мезин

« 09 » 10 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ***

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения

Очная

Институт

*Естествознания и стандартизации*

Кафедра

*Прикладной и теоретической физики*

Курс

2

Семестр

4

Магнитогорск

2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом МОиН РФ от 07.08.2014 № 937.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

«9» октября 2018 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой  / С. И. Кадченко /


Рабочая программа одобрена методической комиссией Института естествознания и стандартизации

29 октября 2018 г., протокол № 2.

Председатель  / И. Ю. Мезин /

Согласовано:

Зав. кафедрой Прикладной и теоретической физики

 / А. Н. Бехтерев /

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры Прикладной математики и информатики, канд. физ.-мат. наук, доцент

 / Л. В. Смирнова /

Рецензент:

доцент кафедры Высшей математики, канд. физ.-мат. наук

 / Е. А. Пузанкова /



### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины дифференциальные уравнения сформировать в сознании студентов научное представление о построении математических моделей физических, химических, экономических, социальных и других явлений с помощью дифференциальных уравнений, дать необходимую информацию о способах решения дифференциальных уравнений, привить навыки нахождения решений дифференциальных уравнений.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данный курс является базовой частью дисциплин цикла Б1 в подготовке бакалавров по направлению 03.03.02 – «Физика».

Для изучения **дисциплины** необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения следующих дисциплин:

Математический анализ

Линейная алгебра

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут **необходимы** в ходе изучения

Уравнения математической физики

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Дифференциальные уравнения» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	
Знать	– свойства, формулы и теоремы об основных понятиях и доказательства некоторых из них; – основные определения и понятия моделирования;
Уметь	– применять основные понятия, их свойства, формулы и теоремы при решении примеров и задач; – отличать эффективное решение от неэффективного; – объяснять (выявлять и строить) типичные математические модели;
Владеть	– навыками правильного выбора свойств, формул и теорем для решения задач;

#### 4. Структура, объём содержания дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 37 академических часов;
- аудиторная – 3 академических часов;
- внеаудиторная – 1 академический час
- самостоятельная работа – 35 академических часов;

Форма аттестации – зачет

Раздел/тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа			Вид самостоятельной работы	Формат текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции	
		Лекции	Лекции	Практические занятия				
1. Общая теория дифференциальных уравнений и систем								
1.1 Задачи, приводящие к понятиям дифференциального уравнения и систем. Общие понятия о дифференциальных уравнениях и системах дифференциальных уравнений	4	2/2	И	2	3	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение	Проверка конспектов. Опрос, обсуждение. Проверка решений практических задач.	ОПК-2
1.2 Дифференциальные уравнения первого порядка однородные относительно переменных и уравнения		2	И	2/2	4	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение	Проверка конспектов. Опрос, обсуждение. Проверка решений практических задач.	ОПК-2

1.3 Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель	2		2/2 И	4	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение	Проверка конспектов. Опрос, обсуждение. Проверка решения практических задач.	ОПК-2	
1.4 Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка	2/1 И		2/1 И	4	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение	Проверка конспектов. Опрос, обсуждение. Проверка решения практических задач.	ОПК-2	
1.5 Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка	2		2/2 И	4	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной	Проверка конспектов. Опрос, обсуждение. Проверка решения практических задач. Проверка выполнения теста. Контрольная работа	ОПК-2	
Итого по разделу	10/7		10/7 И	19				
2. Задача Коши и краевые задачи								
2.1 Понятие задачи Коши. Теорема Пеано	4		2/2 И	2	4	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение	Проверка конспектов. Опрос, обсуждение. Проверка решения практических задач.	ОПК-2

2.2Методпоследовательныхприближенийрешениязадачи Коши	2/1 И	2/1 И	4	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной	Проверкаконспектов. Опрос,обсуждение. Проверкарешенияпрактическихзадач. ПроверкавыполненияИДЗ. Контрольная работа.	ОПК-2	
Итогопоразделу	4/	4/1	8				
3.Линейныеуравненияисистемы							
3.1Линейныеоднородныедифференциальныеуравнения-гопорядкаисвойстваихрешений.ОпределительВронского иегоприменение	2/1 И	2/1 И	4	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение	Проверкаконспектов. Опрос,обсуждение. Проверкарешенияпрактическихзадач.	ОПК-2	
3.2Структураобщегорешениянеоднородноголинейногодифференциальногоуравнения-гопорядкаРешениеоднородноголинейногодифференциальногоуравнения-гопорядкаспостояннымикоэффициентами	4	2/1 И	2/1 И	4	1. Поиск дополнительной информации по заданной теме. 2. Самостоятельное изучение учебной	Проверкаконспектов. Опрос,обсуждение. Проверкарешенияпрактическихзадач.	ОПК-2
Итогопоразделу	4/	4/2	8				
Итогозасеместр	1 8/	18/ 10	3 5		зачёт		
Итогоподисциплине	1 8/	18/ 10	3 5		зачет	ОПК-2	

## **5 Образовательные технологии**

**1. Традиционные образовательные технологии**, ориентированные на организацию образовательного процесса и предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к бакалавру.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция –

последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

**2. Технологии проблемного обучения** –

организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности бакалавров.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Практическое занятие в форме практикума –

организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

**3. Интерактивные технологии** –

организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе личностно значимого для них образовательного результата.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция –

провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-пресс-конференция.

Семинар-дискуссия –

коллективное обсуждение вопросов, проблемы, выявление мнений в группе по теме научного исследования аспирантов.

**4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии** –

организация образовательного процесса, основанная на применении программных средств технических средств работы с информацией по теме научно-исследовательской работы бакалавров.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Жукова, Г.С. Дифференциальные уравнения: учебник/Г.С.Жукова.—Москва:ИНФРА-М,2020.—504с.—(Высшее образование: Бакалавриат).-ISBN978-5-16-015970-6.-Текст: электронный.-URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072180> (дата обращения:21.10.2020).–Режим доступа: по подписке.

2. Коган, Е.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения и вариационное исчисление: учебное пособие/ Е.А.Коган.—Москва:ИНФРА-М,2020.—293с.—(Высшее образование: Бакалавриат).-ISBN978-5-16-015817-4.-Текст:электронный.-URL: <https://znanium.com/catalog/product/1058922> (дата обращения:21.10.2020).–Режим доступа: по подписке.



3.Пантелеева,А.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практический курс: учебное пособие/ А.В.Пантелеев, А.С.Якимова, К.А.Рыбаков.-Москва:2020.-384с.-(Новая университетская библиотека).-ISBN978-5-98704-465-0.-Текст: электронный.-URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213064> (дата обращения:21.10.2020).-Режим доступа: по подписке.

**б)Дополнительная литература:**

1.Ржевский,С.В.Высшая математикаIV: числовые и функциональные ряды; обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие/С.В.Ржевский.—Москва:ИНФРА-М,2019.—127с.-ISBN978-5-16-108268-3.-Текст: электронный.-URL: <https://znanium.com/catalog/product/1065259> (дата обращения:21.10.2020).-Режим доступа: по подписке.

2.Осадчий,Ю.М. Дифференциальные уравнения: учеб. пособие/ Ю.М.Осадчий.—Москва:ИНФРА-М,2019.—157с.-ISBN978-5-16-107965-2.-Текст:электронный.-URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039633> (дата обращения:21.10.2020).-Режим доступа: по подписке.

**в)Методическиеуказания:**

1.Веденяпин А.Д., Поливенко В.К. Практикум. Дифференциальные уравнения. В 2 частях. Часть 1. Дифференциальные уравнения первого порядка и приводящиеся к ним.-М.:Физматлит.-2008.-160с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=48196](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=48196)

2.Хасаншин Р.Х., Шахорин А.П., КосогооровА.В. Одношаговые методы численного решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений: метод. указания к выполнению лабораторных работ и подготовки к экзамену по курсу «Вычислительная физика»М.:МГТУ им. Н.Э. Баумана.-2012.-59с.-Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=58443](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58443)

**г)Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

НаименованиеПО	№договора	Срокдействиялицензии
MSWindows7Professional (дляклассов)	Д-1227-18от08.10.2018	11.10.2021
7Zip	свободнораспространяемоеПО	бессрочно
MSOffice2007Professional	№135от17.09.2007	бессрочно
AdobeReader	свободно распространяемоеПО	бессрочно
FARManager	свободно распространяемоеПО	бессрочно

**Профессиональныебазыданныхиинформационныесправочныесистемы**

Названиекурса	Ссылка
Электронная база периодических изданий EastViewInformationServices,ООО«ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	<a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">URL:https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	<a href="https://scholar.google.ru/">URL:https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">URL:http://window.edu.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

## Приложение 1

### 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Дифференциальные уравнения» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение самостоятельных и контрольных работ на практических занятиях.

#### Примерные аудиторные самостоятельные и контрольные работы:

##### Тест

1. Порядок дифференциального уравнения  $3y'' - y' = x^5$  равен

- 1) 5                      2) 1                      3) 3                      4) 2

2. Дано дифференциальное уравнение  $y' = (k+1)x^2$ , тогда функция  $y' = (k+1)x^2$  является его решением при  $k$  равном...

- 1) 3                      2) 0                      3) 2                      4) 1

3. Общий интеграл дифференциального уравнения  $\frac{dy}{y^2} = x dx$  имеет вид

- 1)  $\frac{1}{y} = \frac{x^2}{2} + C$                       2)  $-\frac{1}{y} = \frac{x^2}{2} + C$                       3)  $-\frac{1}{y} = x^2 + C$                       4)  $y = \frac{x^2}{2} + C$

4. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения  $y'' - 6y' + 9y = 0$  имеет вид:

- 1)  $y = C_1 + C_2 e^{3x}$ ;    2)  $y = C_1 + C_2 e^{-3x}$ ;    3)  $y = C_1 e^{3x} + C_2 x e^{3x}$ ;    4)  $y = C_1 e^{-3x} + C_2 x e^{-3x}$ .

5. Дано дифференциальное уравнение  $y'' + 5y' + 6y = 0$ . Тогда соответствующее ему характеристическое уравнение имеет вид

- 1)  $1 + 5k + 6k^2 = 0$                       2)  $k^2 + 5k + 6 = 0$                       3)  $k^2 - 5k + 6 = 0$                       4)  $k^2 - 5k - 6 = 0$

6. Частному решению линейного неоднородного дифференциального уравнения  $y'' - 5y' + 6y = x + 1$  по виду его правой части соответствует функция

- 1)  $Ax^2 + Bx$                       2)  $e^{2x}(Ax + B)$                       3)  $Ax + B$                       4)  $Ae^{2x} + Be^{3x}$

7. Дифференциальное уравнение  $y' = (x^3 - 2)y^2$  является:

- 1) однородным дифференциальным уравнением;  
2) дифференциальным уравнением с разделяющимися переменными;  
3) линейным неоднородным дифференциальным уравнением первого порядка;  
4) уравнением Бернулли.

**Контрольные работы**

№	Вариант 12.1	Вариант 12.2	Вариант 12.3
Решить дифференциальные уравнения:			
1	$2xy' + y^2 = 1$	$x^2(dy - dx) = (x + y) y dx$	$x^2y' - 2xy = 3y$
2	$x^2y' = y(x + y)$	$(1 - x^2) dy + xy dx = 0$	$x - \frac{y}{y'} = \frac{2}{y}$
3	$x^2y^2y' + 1 = y$	$(x + 2y^3) y' = y$	$x^2y'' = (y')^2$
4	$y'' + (y')^2 = 2e^{-y}$	$(x + y)^2y' = 1$	$y - y' = y^2 + xy'$
5	$y'(x - y^2) = 1$	$y''(e^x + 1) + y' = 0$	$\frac{y - xy'}{x + yy'} = 2$
Найти решения дифференциальных уравнений, удовлетворяющие указанным условиям:			
6	$y'\sqrt{x} = \sqrt{y-x} + \sqrt{x},$ $y(0)=1$	$y'' + 4y = 5e^x,$ $y(0) = 0, y'(0) = 3$	$2(x - y^2) dy = y dx,$ $y(1) = 1$
7	$y'' - 2y' = x^2 - 1,$ $y(0) = 0, y'(0) = 9/4$	$x(x + 1)(y' - 1) = y,$ $y(1) = 0,5$	$y'' + 9y = 15\sin 2x,$ $y(0) = -7,$ $y'(0) = 0$

**ИДЗ**

№ Варианта	Задача Коши	Точное решение
1	$y'' + y - \sin 3x = 0$ $y(0) = 1$ $y'(0) = 1$ $x \in [0,1], h = 0.1$	$y = \cos x + \frac{11}{8} \sin x - \frac{\sin 3x}{8}$
2	$y'' + y - 2 \cos x = 0$ $y(0) = 1$ $y'(0) = 0$ $x \in [0,1], h = 0.1$	$y = x \sin x + \cos x$
3	$y'' - 2y - 4x^2 e^{x^2} = 0$ $y(0) = 3$ $y'(0) = 0$ $x \in [0,1], h = 0.1$	$y = e^{x^2} + e^{x\sqrt{2}} + e^{-x\sqrt{2}}$
4	$x^2 y'' - x(x^2 - 1)y' - (x^2 + 1)y = 0$ $y(1) = 1 + e^{1/2}$ $y'(1) = 2e^{1/2} - 1$ $x \in [1,2], h = 0.1$	$y = \frac{1}{x}(1 + e^{x^2/2})$
5	$y'' - (1 + 2tg^2 x)y = 0$ $y(0) = 1$ $y'(0) = 2$ $x \in [0,1], h = 0.1$	$y = \frac{1}{\cos x} + \sin x + \frac{x}{\cos x}$
6	$y'' + 4xy' + (4x^2 + 2)y = 0$	$y = (1 + x)e^{-x^2}$

	$y(0) = 1$ $y'(0) = 1$ $x \in [0,1], h = 0.1$	
7	$y'' - 4xy' + (4x^2 - 2)y = 0$ $y(0) = 1$ $y'(0) = 1$ $x \in [0,1], h = 0.1$	$y = (1+x)e^{x^2}$
8	$y'' - 4xy' + (4x^2 - 3)y - e^{x^2} = 0$ $y(0) = 1$ $y'(0) = 0$ $x \in [0,1], h = 0.1$	$y = (e^x + e^{-x} - 1)e^{x^2}$
9	$y'' - \left(\frac{1}{x^{1/2}}\right)y' + \left(\frac{1}{4x^2}\right)(x + x^{1/2} - 1)y = 0$ $y(1) = 2e$ $y'(1) = 2e$ $x \in [1,2], h = 0.1$	$y = \left(x^2 + \frac{1}{x}\right)e^{x^{1/2}}$
10	$y'' + y'tg(x) + y \cos^2 x = 0$ $y(0) = 0$ $y'(0) = 1$ $x \in [0,1], h = 0.1$	$y = \cos(\sin x) + \sin(\cos x)$

## Приложение 2

### 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p><b>ОПК-2:</b> способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей</p>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– свойства , формулы и теоремы об основных понятиях и доказательства некоторых из них;</li> <li>– основные определения и понятия моделирования;</li> </ul>	<p><b>Примерный перечень вопросов к зачету:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения (о распаде радиоактивного вещества).</li> <li>– Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения (о нахождении траектории снаряда).</li> <li>– Общие понятия о дифференциальном уравнении и его решении.</li> <li>– Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.</li> <li>– Дифференциальные уравнения первого порядка однородные относительно переменных <math>x</math> и <math>y</math>.</li> <li>– Дифференциальные уравнения первого порядка, приводящиеся к однородным относительно переменных <math>x</math> и <math>y</math>.</li> <li>– Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.</li> <li>– Уравнение Бернулли.</li> <li>– Уравнения в полных дифференциалах.</li> <li>– Интегрирующий множитель.</li> <li>– Оператор сжатия в полном метрическом пространстве (интегральный оператор).</li> <li>– Теорема о неподвижной точке оператора сжатия (существование).</li> <li>– Теорема о неподвижной точке оператора сжатия (единственность).</li> <li>– Применение оператора сжатия к решению дифференциальных уравнений 1-го порядка.</li> <li>– Особые точки дифференциального уравнения (узел).</li> <li>– Особые точки дифференциального уравнения (центр).</li> <li>– Особые точки дифференциального уравнения (фокус).</li> <li>– Особые точки дифференциального уравнения (седло).</li> <li>– Особые точки дифференциального уравнения (дикритический узел).</li> <li>– Особые решения дифференциального уравнения (определения, отыскание, любые 2 примера).</li> <li>– Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.</li> <li>– Линейные дифференциальные уравнения второго порядка и свойства их решений.</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Решение однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (<math>D &gt; 0</math>).</li> <li>– Решение однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (<math>D = 0</math>).</li> <li>– Решение однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (<math>D &lt; 0</math>).</li> <li>– Решение неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.</li> <li>– Решение неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью, являющейся суммой функций специального вида.</li> <li>– Метод вариации произвольных постоянных.</li> <li>– Уравнение Эйлера.</li> <li>– Составление дифференциального уравнения колебаний материальной точки.</li> <li>– Исследование решений однородного уравнения затухающих колебаний материальной точки при <math>D &gt; 0</math>.</li> <li>– Исследование решений однородного уравнения затухающих колебаний материальной точки при <math>D = 0</math>.</li> <li>– Решение уравнения вынужденных колебаний материальной точки и его исследование.</li> <li>– Системы дифференциальных уравнений и способы их решений.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– применять основные понятия, их свойства, формулы и теоремы при решении примеров и задач;</li> <li>– отличать эффективное решение от неэффективного;</li> <li>– объяснять (выявлять и строить) типичные математические модели;</li> </ul>	<p><b>Примерные практические задания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чему равен порядок дифференциального уравнения <math>3y'' - y' = x^5</math> ?</li> <li>2. Дано дифференциальное уравнение <math>y' = (k + 1)x^2</math>. Тогда при каком значении <math>k</math> функция <math>y' = (k + 1)x^2</math> является его решением.</li> <li>3. Найти общий интеграл дифференциального уравнения <math>\frac{dy}{y^2} = x dx</math>.</li> <li>4. Найти общее решение линейного однородного дифференциального уравнения <math>y'' - 6y' + 9y = 0</math>.</li> <li>5. Дано дифференциальное уравнение <math>y'' + 5y' + 6y = 0</math>. Записать соответствующее ему характеристическое уравнение.</li> </ol>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыкам и правильного выбора свойств, формул и теорем для решения задач;</li> <li>– навыкам и методиками</li> </ul>	<p><b>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачи, приводящие к понятиям дифференциального уравнения и систем дифференциальных уравнений.</li> <li>2. Исследование свободных колебаний материальной точки с помощью дифференциальных уравнений.</li> <li>3. Исследование вынужденных колебаний материальной точки с помощью дифференциальных уравнений.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>математического моделирования обобщения результатов решения задач;</p> <p>– способа ми оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов;</p> <p>– возможностью междисциплинарного применения полученных выводов.</p>	<p>4. Методами Эйлера, Рунге-Кутты и Адамса 4-го порядка решить задачу Коши для ОДУ 2-го порядка на указанном отрезке. Полученное численное решение сравнить с точным. Определить погрешность решения.</p> <p>Задача Коши:</p> $y'' + y - \sin 3x = 0,$ $y(0) = 1$ $y'(0) = 1$ $x \in [0,1], h = 0.1$ <p>Точное решение: <math>y = \cos x + \frac{11}{8} \sin x - \frac{\sin 3x}{8}.</math></p>



**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Дифференциальные уравнения» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

*Критериями успешного освоения программы курса являются:*

- умение интерпретировать понятия и утверждения, применять к решению задач изученную теорию;
- усвоение методов и приемов решения основных задач дисциплины;
- приобретение навыков работы с наиболее часто встречающимися объектами дифференциальных уравнений;
- знание основных теоретических положений, формулировок и доказательств ряда теорем.

**Показатели и критерии оценивания зачета**(в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

- на оценку «**зачтено**» – студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;
- на оценку «**не зачтено**» – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.