

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 И.Ю.Черникова

« 20 » сентября 20 24 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Дифференциальные уравнения  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 252 (7)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Математическое моделирование (СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование у студентов знаний, умений и навыков решения дифференциальных уравнений, составления моделей и умение применить изученные теории к выяснению вопросов существования решений и нахождение их.

Изучение основ дифференциальных уравнений (простейшие типы уравнений, линейные уравнения, системы дифференциальных уравнений, теоремы существования дифференциальных уравнений); формирование навыков решения основных дифференциальных уравнений; формирование умений применять полученные знания для решения прикладных задач. формирование умения использовать систему знаний дисциплины для адекватного математического моделирования различных процессов.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Математические объекты (дифференциальные уравнения, системы дифференциальных уравнений) Операции над объектами и характеристики объектов (дифференцирование, интегрирование, исследование на устойчивость)

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-1ОПК-1	методы решения систем дифференциальных уравнений; теорию устойчивости; уравнения в частных производных первого порядка	Знает основы фундаментальной и прикладной математики, основы вычислительной техники и программирования	Экзамен
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	интегрировать системы дифференциальных уравнений, исследовать на устойчивость решения дифференциальных уравнений; делать выводы, по соответствующим профессиональным проблемам.	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных знаний, методов математического анализа и моделирования	Тест

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	навыками интегрирования систем дифференциальных уравнений, методами исследования устойчивости решений дифференциальных уравнений; методологией и навыками решения практических задач.	Владеет навыками теоретического исследования объектов профессиональной деятельности	Расчетно-графическая работа
ОПК-2	ИД-1ОПК-2	интегрировать дифференциальные уравнения первого порядка; интегрировать дифференциальные уравнения высших порядков	Умеет обосновывать выбор и применение современного математического аппарата и систем программирования в исследовательской и прикладной деятельности	Тест
ОПК-2	ИД-2ОПК-2	навыками решения дифференциальных уравнений первого порядка; навыками решения дифференциальных уравнений высших порядков	Владеет навыками применения современного математического аппарата и систем программирования при разработке и реализации алгоритмов решения прикладных задач	Контрольная работа
ОПК-2	ИД-3ОПК-2	типы и методы решения дифференциальных уравнений первого порядка; типы и методы решения дифференциальных уравнений высших порядков.	Знает современный математический аппарат, особенности применения современных математических методов и систем программирования в областях знаний, связанных с профессиональной деятельностью;	Экзамен

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	126	126	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	42	42	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	78	78	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	6	6	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	126	126	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	252	252	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
4-й семестр				
Дифференциальные уравнения первого порядка	10	0	22	26
Основные понятия. Краевые и начальные задачи. Принципы составления обыкновенных дифференциальных уравнений 1 порядка. Поле направлений, изоклины. Уравнения с разделяющимися переменными, линейные уравнения, уравнения Бернулли, однородные и сводящиеся к однородным, уравнения Риккати. Теорема существования и единственности для уравнений. Метод последовательных приближений. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения неразрешенные относительно производной. Метод введения параметра. Уравнения Клеро и Лагранжа. Особые решения.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Дифференциальные уравнения высших порядков	16	0	24	45
Уравнения допускающие понижение порядка: Уравнения высших порядков. Сведение их к системе уравнений. Задача Коши. Теорема существования и единственности. Уравнения допускающие понижения порядка. Линейные уравнения -го порядка. Линейные однородные уравнения. Линейная зависимость решений. Определитель Вронского. Формула Остроградского - Лиувилля. Понижение порядка линейного однородного уравнения. Линейные неоднородные уравнения. Теорема об общем решении. Метод вариации произвольных постоянных для линейных неоднородных уравнений -го порядка. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Общее решение линейных неоднородных уравнений. Линейные уравнения с переменными коэффициентами и уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения Эйлера.				
Системы дифференциальных уравнений. Теория устойчивости. Уравнения в частных производных	16	0	32	55
Системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности. Общее решение. Системы в симметрической форме. Первые интегралы. Системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера. Метод вариации произвольных постоянных. Теория устойчивости: Устойчивость по Ляпунову. Критерий Рауса - Гурвица. Фазовое пространство. Метод функций Ляпунова. Основные теоремы. Способы построения функций Ляпунова. Уравнения в частных производных первого порядка: Уравнения в частных производных первого порядка. Линейные и квазилинейные уравнения. Решение начальной задачи для линейного и квазилинейных уравнений с помощью первых интегралов соответствующей системы дифференциальных уравнений.				
ИТОГО по 4-му семестру	42	0	78	126
ИТОГО по дисциплине	42	0	78	126

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Уравнения с разделяющимися переменными и приводимые к ним линейной заменой.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
2	Однородные уравнения. Уравнения, приводящиеся к однородным. Обобщенные однородные уравнения.
3	Линейные уравнения первого порядка.
4	Уравнение Бернулли. Уравнение Риккати.
5	Уравнения в полных дифференциалах.
6	Интегрирующий множитель.
7	Метод последовательных приближений. Теорема существования и единственности решения уравнения 1-ого порядка.
8	Уравнения первого порядка неразрешенные относительно производной. Нахождение особых решений.
9	Уравнения первого порядка неразрешенные относительно производной. Нахождение особых решений.
10	Уравнения Лагранжа и Клеро.
11	Контрольная работа
12	Уравнения, допускающие понижения порядка.
13	Уравнения, допускающие понижения порядка.
14	Линейные уравнения с переменными коэффициентами. Формула Остроградского - Лиувилля.
15	Линейные уравнения с переменными коэффициентами. Формула Остроградского - Лиувилля.
16	Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.
17	Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами.
18	Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами.
19	Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами.
20	Метод вариации произвольных постоянных.
21	Метод вариации произвольных постоянных.
22	Уравнение Эйлера.
23	Контрольная работа
24	Метод Даламбера.
25	Метод исключения.
26	Системы в симметричной форме.
27	Системы в симметричной форме.
28	Метод вариации произвольных постоянных.
29	Метод Эйлера.
30	Метод Эйлера.
31	Метод Эйлера.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
32	Контрольная работа.
33	Классификация точек покоя.
34	Устойчивость по первому приближению.
35	Критерий Рауса - Гурвица. Критерий Михайлова. Критерий Льенара-Шипра.
36	Метод функций Ляпунова.
37	Уравнения в частных производных первого порядка.
38	Линейные и квазилинейные уравнения.
39	Решение начальной задачи для линейного и квазилинейных уравнений с помощью первых интегралов соответствующей системы дифференциальных уравнений.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. Каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи и интуиция; применение знаний дисциплины для решения профессиональных задач.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Высшая математика / Я. С. Бугров. Т. 3: Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. Москва : Дрофа, 2004. 511 с.	22
2	Высшая математика. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. Москва : Юрайт, 2016. 288 с. 18 усл. печ. л.	3
3	Степанов В. В. Курс дифференциальных уравнений : учебник для вузов. 8-е изд., стер. Москва : Едиториал УРСС, 2004. 468 с.	25
4	Степанов В. В. Курс дифференциальных уравнений : учебник для вузов. 9-е изд., стер. Москва : КомКнига, 2006. 468 с.	21
5	Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. Изд. стер. Москва : Ленанд : УРСС, 2023. 237 с. 15 усл. печ. л.	53
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Матвеев Н. М. Сборник задач и упражнений по обыкновенным дифференциальным уравнениям : учебное пособие. 7-е изд., доп. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2002. 431 с.	48
2	Пантелеев А. В., Якимова А. С., Рыбаков К. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения : практический курс учебное пособие для вузов. Москва : Логос, 2010. 383 с.	5
3	Практическое руководство к решению задач по высшей математике. Кратные интегралы. Теория поля. Теория функций комплексного переменного. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов / Соловьев И. А., Шевелев В. В., Червяков А. В., Репин А. Ю. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2009. 445 с. 23,52 усл. печ. л.	3
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Смышляева Т. В., Рекка Е. Ю. Математика: введение в анализ, дифференциальное исчисление функции одной переменной : учебное пособие для вузов. Пермь : ПНИПУ, 2013. 250 с. 15,75 усл. печ. л.	220
2	Смышляева Т. В., Рекка Е. Ю., Федосеева О. А. Математика. Дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов. Пермь : ПНИПУ, 2017. 114 с. 7,25 усл. печ. л.	88



## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Перов А. А. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальные уравнения с частными производными в приложениях : учебное пособие / Перов А. А. - Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2018.	<a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-144821">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-144821</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Югова, Н. В. Высшая математика. Дифференциальные уравнения : учебно-методическое пособие / Н. В. Югова. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2020.	<a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/iprbooks99175">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/iprbooks99175</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Смышляева Т. В. Математика. Дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов / Т. В. Смышляева, Е. Ю. Рекка, О. А. Федосеева. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4012">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4012</a>	локальная сеть; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Офисные приложения.	МойОфис Стандартный. , реестр отечественного ПО, необходима покупка лицензий.
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Mathematica Professional Version (лиц.L3263-7820*)

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="https://elib.pstu.ru/">https://elib.pstu.ru/</a>
Образовательная платформа Юрайт	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRsmart	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	локальная сеть

### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Доска	1
Практическое занятие	Доска	1

### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Дифференциальные уравнения»

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Пермь, 2024**

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Предусмотрены аудиторные лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине.

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и в ходе практических занятий, а также на экзамене. Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **1. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

– входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования, выборочного теоретического опроса или контрольной работы проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

#### **2.1.1. Защита расчетно-графических работ**

Всего запланировано 3 расчетно-графических работ.

Защита расчетно-графической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.1.2. Текущая контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 3 контрольных работы.

Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений проводится в форме рубежного тестирования (после изучения каждого модуля учебной дисциплины). Рубежное тестирование проводится централизованно для всех групп, изучающих предмет в данный момент. Полный перечень тестовых вопросов по каждому модулю загружен в систему компьютерного тестирования СКТ ПНИПУ.

#### **2.2.1. Рубежное тестирование**

Согласно РПД запланировано 2 рубежных тестирований.

Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех расчетно - графических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация по дисциплине, согласно РПД, проводится в виде экзамена устно по билетам.

#### **Экзамен.**

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание.

Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки освоенных умений и приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3.3. Шкалы оценивания результатов обучения при дифференцированном зачете и экзамене.**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при дифференцированном зачете и экзамене для компонентов *знать, уметь, владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля во время экзамена считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

## ЗАДАНИЯ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
1	<p>Среди приведенных дифференциальных уравнений, линейным уравнением является ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>y' + p(x)y = q(x)</math></li> <li>2. <math>yy' + p(x)y = q(x)</math></li> <li>3. <math>y' + p(x)y^2 = q(x)</math></li> <li>4. <math>y' + p(x)y = q(y)</math></li> </ol>	ОПК-2
1	<p>Если уравнение <math>M(x, y)dx + N(x, y)dy = 0</math> является уравнением в полных дифференциалах и функция <math>u(x, y)</math> такова, что <math>\frac{\partial u}{\partial x} = M(x, y)</math> и <math>\frac{\partial u}{\partial y} = N(x, y)</math>, то общее решение уравнения имеет вид ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>u(x, y) = const</math></li> <li>2. <math>u(x, y) = 0</math></li> <li>3. <math>x - u(x, y) = 0</math></li> <li>4. <math>y - u(x, y) = 0</math></li> </ol>	ОПК-2
3	<p>Среди приведенных дифференциальных уравнений, указать уравнения Бернулли (<math>p(x), q(x)</math> – функции от <math>x</math>, которые определенные и непрерывные на интервале <math>(a; b), n \neq 0; 1</math>).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>y'y + p(x)y = q(x)y^n</math></li> <li>2. <math>y' + p(x)y^2 = q(x)y^n</math></li> <li>3. <math>y' + p(x)y = q(x)y^n</math></li> <li>4. <math>y^n + p(x)y = q(x)</math></li> </ol>	ОПК-2
3	<p>Общее решение дифференциального уравнения <math>y' - \frac{3y}{x} = x^3</math> имеет вид ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>y = x</math></li> <li>2. <math>y = x^4 + cx</math></li> <li>3. <math>y = x^4 + cx^3</math></li> <li>4. <math>y = x^4 + c</math></li> </ol>	ОПК-2
4	Общим решением дифференциального	ОПК-2



	<p>уравнения <math>y''' = -\sin x</math> является ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>y = \cos x + C_1x^2 + C_2x + C_3</math></li> <li>2. <math>y = \cos x + C_1x^2</math></li> <li>3. <math>y = \sin x + C_1x^2 + C_2</math></li> <li>4. <math>y = -\cos x + C_1x^2 + C_2x + C_3</math></li> </ol>	
4	<p>Общим решением уравнения <math>y'' + 8y' + 16y = 0</math> является ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>C_1e^{4x} + C_2xe^{4x}</math></li> <li>2. <math>C_1e^{-4x} + C_2x</math></li> <li>3. <math>C_1e^{-4x} - C_2e^{4x}</math></li> <li>4. <math>(C_1xe^{2x} - C_2e^{2x})e^{-6x}</math></li> </ol>	ОПК-2
3	<p>Согласно методу подбора частного решения по виду правой части, частное решение дифференциального уравнения <math>y'' + 2y = 1 - 6x^2</math> ищется в виде ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>y = c - 6x^2</math></li> <li>2. <math>y = ax^3 + bx^2 + cx</math></li> <li>3. <math>y = ax^2 + bx + c</math></li> <li>4. <math>y = c - ax^2</math></li> </ol>	ОПК-2
<b>Дифференциальным уравнением</b>	Равенство, содержащее независимую переменную $x$ , неизвестную функцию $y$ и ее производные $y', y'', \dots, y^{(n)}$ называется ... ..	ОПК-2
<b>Порядком уравнения</b>	Порядок старшей производной, входящей в уравнение $F(x, y, y', y'', \dots, y^{(n)}) = 0$ , называется ... ..	ОПК-2
<b>Интегральной кривой</b>	График решения $y = y(x)$ дифференциального уравнения $F(x, y, y', \dots, y^{(n)}) = 0$ на плоскости $(x, y)$ называется ... ..	ОПК-2
<b>Интегрирование дифференциального уравнения</b>	Процесс нахождения решений дифференциального уравнения называется ... ..	ОПК-2
<b>с разделяющимися переменными</b>	Дифференциальное уравнение $M_1(x)N_1(y)dx + M_2(x)N_2(y)dy = 0$ называется уравнением ... ..	ОПК-2
<b>задачей Коши</b>	Задача нахождения решения уравнения	ОПК-2

	$y' = f(x, y)$ , удовлетворяющего начальному условию $y(x_0) = y_0$ , называется ... ..	
<b>с разделяющимися переменными</b>	С помощью подстановки $u = \frac{y}{x}$ однородное уравнение приводится к уравнению ... ..	ОПК-2
<b>в полных дифференциалах</b>	Дифференциальное уравнение $M(x, y)dx + N(x, y)dy = 0$ , для которого выполняется условие $\frac{\partial M}{\partial y} = \frac{\partial N}{\partial x}$ , называется уравнением ... ..	ОПК-2
<b>Три раза</b>	Для нахождения общего решения уравнения $y''' = f(x)$ , требуется проинтегрировать его последовательно ... ..	ОПК-2
<b>Характеристическим уравнением</b>	Уравнение $k^2 + pk + q = 0$ называется ... .. данного дифференциального уравнения $y'' + py' + qy = 0$ .	ОПК-2
<b>линейно зависимой</b>	Система функций $y_1(x), y_2(x), \dots, y_n(x)$ называется ... .., если найдется такой набор чисел $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ , одновременно не равных нулю, что $\lambda_1 y_1(x) + \lambda_2 y_2(x) + \dots + \lambda_n y_n(x) = 0$ для любого $x \in [a, b]$ .	ОПК-1
<b>линейно независимой</b>	Система функций $y_1(x), y_2(x), \dots, y_n(x)$ называется ... .., если равенство $\sum_{i=1}^n \lambda_i y_i(x) = 0$ для любого $x \in [a, b]$ , выполнено только в случае, когда все $\lambda_i$ равны нулю.	ОПК-1
<b>Решением системы</b>	Совокупность $n$ функций $y_1(x), y_2(x), \dots, y_n(x)$ , удовлетворяющих каждому из уравнений системы $\frac{dy_i}{dx} = f_i(x, y_1, y_2, \dots, y_n), i = \overline{1, n}$ называется ... ..	ОПК-1
<b>Задачей Коши</b>	Задача нахождения решения системы $\frac{dy_i}{dx} = f_i(x, y_1, y_2, \dots, y_n), i = \overline{1, n}$ , удовлетворяющего начальным условиям	ОПК-1

	$y_i(x_0) = y_{i0}$ , называется ... ..	
10	Если решение уравнения $dy - x^2 dx = 0$ удовлетворяет условию $y(0) = 1$ , то значение $y(3)$ равно ...	ОПК-2
2	Если решение уравнения $y'x \ln x = y$ удовлетворяет условию $y(e) = 1$ , то значение $y(e^2)$ равно ...	ОПК-2
0	Если решение уравнения $y' = \frac{y}{x} - 1$ удовлетворяет условию $y(1) = \ln 2$ , то значение $y(2)$ равно ...	ОПК-2
-7	Функция $y = ax^2$ является решением дифференциального уравнения $y' - 3\frac{y}{x} = 7x$ при $a$ равном ...	ОПК-2
21	Если уравнение $(ax^2y^2 - 5x^4)dx + (14x^3y + 6y)dy = 0$ является уравнением в полных дифференциалах, то $a$ равно ...	ОПК-2
18	Если функция $y = y(x)$ является решением задачи Коши для дифференциального уравнения $y' - \frac{y}{x} = 3x^3$ с начальными условиями $y(1) = 2$ , то $y(2)$ равно ...	ОПК-2
-1	Если функция $y = y(x)$ является решением задачи Коши для дифференциального уравнения $y' - \frac{2y}{x} = xy^2$ с начальными условиями $y(1) = -4$ , то $y(2)$ равно ...	ОПК-2
1	Если функция $Ax^3y^2 + By^2 - x^5 = c$ является общим решением уравнения $(21x^2y^2 - 5x^4)dx + (14x^3y + 6y)dy = 0$ , то значение выражения $A - 2B$ равно ...	ОПК-2

4	Порядок дифференциального уравнения $y'' - y^{IV} - x^2 + 1 = 0$ равен ...	ОПК-2
10	Если решение уравнения $y'' - x = 1$ удовлетворяет условиям $y(0) = 0$ , $y'(0) = 1$ , то значение $y(1)$ равно ...	ОПК-2
3	Если линейное однородное дифференциальное уравнение имеет вид $y'' - 3y' + 2y = 0$ , то сумма корней его характеристического уравнения равна ...	ОПК-2
7	Если решение уравнения $y'' + 3y' = 0$ удовлетворяет условиям $y(0) = 0$ , $y'(0) = -3$ , то значение $y\left(\ln \frac{1}{2}\right)$ равно ...	ОПК-2
0	Если решение уравнения $y'' + 6y' + 10y = 0$ удовлетворяет условиям $y(0) = 0$ , $y'(0) = 1$ , то значение $y(\pi)$ равно ...	ОПК-2
-1	Если функции $x = e^{2t}$ ; $y = 3e^{2t}$ являются решением системы дифференциальных уравнений $\begin{cases} x' = ax + y; \\ y' = cx + 2y; \end{cases}$ , то сумма $a + c$ равна ...	ОПК-1