

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
1. Основная литература		
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
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
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
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
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.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-144821	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.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/iprbooks99175	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.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4012	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	https://elib.pstu.ru/
Образовательная платформа Юрайт	https://urait.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRsmart	http://www.iprbookshop.ru/
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"> 1. $y' + p(x)y = q(x)$ 2. $yy' + p(x)y = q(x)$ 3. $y' + p(x)y^2 = q(x)$ 4. $y' + p(x)y = q(y)$ 	ОПК-2
1	<p>Если уравнение $M(x, y)dx + N(x, y)dy = 0$ является уравнением в полных дифференциалах и функция $u(x, y)$ такова, что $\frac{\partial u}{\partial x} = M(x, y)$ и $\frac{\partial u}{\partial y} = N(x, y)$, то общее решение уравнения имеет вид ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $u(x, y) = const$ 2. $u(x, y) = 0$ 3. $x - u(x, y) = 0$ 4. $y - u(x, y) = 0$ 	ОПК-2
3	<p>Среди приведенных дифференциальных уравнений, указать уравнения Бернулли ($p(x), q(x)$ – функции от x, которые определенные и непрерывные на интервале $(a; b), n \neq 0; 1$).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $y'y + p(x)y = q(x)y^n$ 2. $y' + p(x)y^2 = q(x)y^n$ 3. $y' + p(x)y = q(x)y^n$ 4. $y^n + p(x)y = q(x)$ 	ОПК-2
3	<p>Общее решение дифференциального уравнения $y' - \frac{3y}{x} = x^3$ имеет вид ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $y = x$ 2. $y = x^4 + cx$ 3. $y = x^4 + cx^3$ 4. $y = x^4 + c$ 	ОПК-2
4	Общим решением дифференциального	ОПК-2

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

	$y' = f(x, y)$, удовлетворяющего начальному условию $y(x_0) = y_0$, называется	
с разделяющимися переменными	С помощью подстановки $u = \frac{y}{x}$ однородное уравнение приводится к уравнению	ОПК-2
в полных дифференциалах	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
Три раза	Для нахождения общего решения уравнения $y''' = f(x)$, требуется проинтегрировать его последовательно	ОПК-2
Характеристическим уравнением	Уравнение $k^2 + pk + q = 0$ называется данного дифференциального уравнения $y'' + py' + qy = 0$.	ОПК-2
линейно зависимой	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
линейно независимой	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 λ_i равны нулю.	ОПК-1
Решением системы	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
Задачей Коши	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