



**САМАРСКИЙ
ПОЛИТЕХ**
Опорный университет

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор-проректор по
учебной работе

/ Д.Е. Овчинников

09 20 26 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.01 «Дифференциальные уравнения»

Код и направление подготовки (специальность)	02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
Направленность (профиль)	Анализ данных в бизнес-аналитике
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования
Выпускающая кафедра	кафедра "Высшая математика"
Кафедра-разработчик	кафедра "Высшая математика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
4.1 Содержание лекционных занятий	5
4.2 Содержание лабораторных занятий	8
4.3 Содержание практических занятий	8
4.4. Содержание самостоятельной работы	10
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	11
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	12
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	12
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	12
9. Методические материалы	13
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	15

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знать: алгебраические, теоретико-вероятностные и статистические методы для использования в анализе больших данных	Знать Основные понятия ОДУ и ДУ с частными производными
		ОПК-1.2 Уметь: строить математические модели, отражающие закономерности и взаимосвязи между факторами больших данных	Уметь строить математические модели используя дифференциальные уравнения
		ОПК-1.3 Владеть: алгебраическими, теоретико-вероятностными и статистическими понятиями для построения математических моделей	Владеть основными методами решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений для построения математических моделей

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-1	Алгебра; Математический анализ	Теория вероятностей; Теория графов; Теория функций комплексной переменной	Математическая статистика; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Случайные процессы; Уравнения математической физики

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	3 семестр часов / часов в электронной форме	4 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	128	64	64
Лекции	64	32	32
Практические занятия	64	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	7	4	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	9	4	5
выполнение расчетно-графических работ	5	3	2
подготовка к экзамену	4	1	3
Контроль	72	36	36
Итого: час	216	108	108
Итого: з.е.	6	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Дифференциальные уравнения первого порядка	16	0	16	3	35
2	Дифференциальные уравнения высших порядков	26	0	26	3	55
3	Системы дифференциальных уравнений	8	0	8	2	18
4	Теория устойчивости	8	0	8	1	17
5	Уравнения в частных производных первого порядка	6	0	6	0	12
	КСР	0	0	0	0	7
	Контроль	0	0	0	0	72
	Итого	64	0	64	9	216

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
3 семестр				
1	Дифференциальные уравнения первого порядка	Основные понятия	Общие понятия и примеры обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.	2
2	Дифференциальные уравнения первого порядка	Простейшие дифференциальные уравнения	Простейшие дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными	2
3	Дифференциальные уравнения первого порядка	Однородные и линейные дифференциальные уравнения	Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод Бернулли и метод Лагранжа. Уравнение Бернулли.	2
4	Дифференциальные уравнения первого порядка	Дифференциальные уравнения первого порядка	Уравнение в полных дифференциалах. Уравнение Риккати	2
5	Дифференциальные уравнения первого порядка	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям	Торможение тела при вязком сопротивлении, разряд конденсатора, падение тела, о скорости размножения популяции- уравнение Мальтуса, задача об охлаждении тела	2
6	Дифференциальные уравнения первого порядка	Интегрирующий множитель	Интегрирующий множитель. Теорема о дифференцируемости решения.	2
7	Дифференциальные уравнения первого порядка	Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной	Уравнения, разрешаемые относительно производной неоднозначно. Неполные уравнения. Особые решения.	2
8	Дифференциальные уравнения первого порядка	Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной	Уравнения Лагранжа. Уравнение Клеро	2
9	Дифференциальные уравнения высших порядков	Основные понятия	Задача Коши, теоремы существования и единственности решения задачи Коши.	2
10	Дифференциальные уравнения высших порядков	Понижение порядка уравнения	Простейшие случаи понижения порядка	2
11	Дифференциальные уравнения высших порядков	Линейные однородные ДУ высших порядков	Общие понятия и определения. Линейное пространство. Структура общего решения линейного однородного ДУ. Фундаментальная система решений (ФСР)	2
12	Дифференциальные уравнения высших порядков	Линейные однородные ДУ высших порядков	Решение линейных однородных ДУ с постоянными коэффициентами. Уравнения Эйлера.	2

13	Дифференциальные уравнения высших порядков	Линейные неоднородные ДУ высших порядков	Линейные неоднородные ДУ n-го порядка. Структура общего решения неоднородного ДУ. Формула Остроградского-Лиувилля.	2
14	Дифференциальные уравнения высших порядков	Линейные неоднородные ДУ высших порядков	Нахождение частного решения неоднородного ДУ с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида.	2
15	Дифференциальные уравнения высших порядков	Линейные неоднородные ДУ высших порядков	Метод интегрирования линейных неоднородных ДУ	2
16	Дифференциальные уравнения высших порядков	Линейные неоднородные ДУ высших порядков	Исследование уравнения колебаний линейного осциллятора.	2
Итого за семестр:				32
4 семестр				
17	Дифференциальные уравнения высших порядков	Линейные ДУ с переменными коэффициентами	Уравнения Эйлера и Чебышёва.	2
18	Дифференциальные уравнения высших порядков	Линейные ДУ с переменными коэффициентами	Линейные ДУ с голоморфными коэффициентами.	2
19	Дифференциальные уравнения высших порядков	Линейные ДУ с переменными коэффициентами	Уравнение Бесселя, функции Бесселя и их свойства.	2
20	Дифференциальные уравнения высших порядков	Колеблемость решений ДУ.	Теорема Штурма, следствия из неё.	2
21	Дифференциальные уравнения высших порядков	Краевые задачи.	Однородные и неоднородные краевые задачи, понятие функции Грина.	2
22	Системы дифференциальных уравнений	Общие понятия	Основные понятия. Задачи, приводящие к понятию систем дифференциальных уравнений.	2
23	Системы дифференциальных уравнений	Решение систем ДУ	Нормальная система линейных однородных ДУ. Метод исключения.	2
24	Системы дифференциальных уравнений	Системы линейных ДУ	Интегрирование однородных систем ДУ. Линейные неоднородные системы ДУ.	2
25	Системы дифференциальных уравнений	Системы линейных ДУ с постоянными коэффициентами	Собственные значения. Собственные векторы. Линейные однородные системы ДУ с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера.	2
26	Теория устойчивости	Основные понятия.	Основные понятия. Определение устойчивости решения ДУ по Ляпунову.	2
27	Теория устойчивости	Устойчивость систем ДУ	Однородная система линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Устойчивость тривиального решения	2
28	Теория устойчивости	Устойчивость систем ДУ	Исследование на устойчивость по первому приближению (первый метод Ляпунова). Теорема Ляпунова. Функции Ляпунова, теоремы Четаева и Ляпунова о неустойчивости.	2

29	Теория устойчивости	Особые точки ДУ	Классификация точек покоя линейной системы двух уравнений с постоянными действительными коэффициентами.	2
30	Уравнения в частных производных первого порядка	Основные понятия.	Основные понятия. Линейные и квазилинейные уравнения в частных производных первого порядка	2
31	Уравнения в частных производных первого порядка	Уравнения Пфафф	Уравнения Пфафф	2
32	Уравнения в частных производных первого порядка	Нелинейные уравнения	Нелинейные уравнения первого порядка	2
Итого за семестр:				32
Итого:				64

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
3 семестр				
1	Дифференциальные уравнения первого порядка	Простейшие дифференциальные уравнения	Простейшие дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными	2
2	Дифференциальные уравнения первого порядка	Однородные дифференциальные уравнения	Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.	2
3	Дифференциальные уравнения первого порядка	Линейные ДУ	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод Бернулли и метод Лагранжа. Уравнение Бернулли	2
4	Дифференциальные уравнения первого порядка	Дифференциальные уравнения первого порядка	Уравнение в полных дифференциалах. Уравнение Риккати.	2
5	Дифференциальные уравнения первого порядка	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям	Геометрические и физические задачи, приводящие к ДУ первого порядка.	2
6	Дифференциальные уравнения первого порядка	Интегрирующий множитель	Интегрирующий множитель. Теорема о дифференцируемости решения.	2

7	Дифференциальные уравнения первого порядка	Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной	Уравнения, разрешаемые относительно производной неоднозначно. Неполные уравнения. Особые решения.	2
8	Дифференциальные уравнения первого порядка	Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной	Уравнения Лагранжа. Уравнение Клеро.	2
9	Дифференциальные уравнения высших порядков	Понижение порядка уравнения	Формула Коши. ДУ, не содержащие искомой функции. ДУ, не содержащие независимой переменной.	2
10	Дифференциальные уравнения высших порядков	Понижение порядка уравнения	Однородные уравнения. Уравнения, содержащие точную производную.	2
11	Дифференциальные уравнения высших порядков	Линейные однородные ДУ высших порядков	Решение линейных однородных ДУ с постоянными коэффициентами.	2
12	Дифференциальные уравнения высших порядков	Линейные неоднородные ДУ высших порядков	Линейные неоднородные ДУ n-го порядка. Структура общего решения неоднородного ДУ. Метод вариации произвольных постоянных.	2
13	Дифференциальные уравнения высших порядков	Линейные неоднородные ДУ высших порядков	Решение линейных неоднородных ДУ с правой частью специального вида. Формула Остроградского-Лиувилля.	2
14	Дифференциальные уравнения высших порядков	Линейные неоднородные ДУ высших порядков	Нахождение частного решения неоднородного ДУ с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида.	2
15	Дифференциальные уравнения высших порядков	Линейные неоднородные ДУ высших порядков	Метод интегрирования линейных неоднородных ДУ	2
16	Дифференциальные уравнения высших порядков	ДУ высших порядков	Обзорное занятие по ДУ высших порядков.	2
Итого за семестр:				32
4 семестр				
17	Дифференциальные уравнения высших порядков	Линейные ДУ с переменными коэффициентами	Уравнения Эйлера и Чебышёва.	2
18	Дифференциальные уравнения высших порядков	Линейные ДУ с переменными коэффициентами	Решение ДУ с помощью замены переменных.	2
19	Дифференциальные уравнения высших порядков	Линейные ДУ с переменными	Линейные ДУ с голоморфными коэффициентами.	2
20	Дифференциальные уравнения высших порядков	Линейные ДУ с переменными коэффициентами	Уравнение Бесселя, функции Бесселя и их свойства.	2
21	Дифференциальные уравнения высших порядков	Колеблемость решений ДУ.	Теорема Штурма, следствия из неё.	2

22	Системы дифференциальных уравнений	Основные понятия.	Основные понятия. Задачи, приводящие к понятию систем дифференциальных уравнений.	2
23	Системы дифференциальных уравнений	Решение систем ДУ	Нормальная система линейных однородных ДУ. Метод исключения.	2
24	Системы дифференциальных уравнений	Системы линейных ДУ	Интегрирование однородных систем ДУ. Линейные неоднородные системы ДУ.	2
25	Системы дифференциальных уравнений	Системы линейных ДУ с постоянными коэффициентами	Собственные значения. Собственные векторы. Линейные однородные системы ДУ с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера.	2
26	Теория устойчивости	Основные понятия	Определение устойчивости решения ДУ по Ляпунову.	2
27	Теория устойчивости	Устойчивость систем Д	Однородная система линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Устойчивость тривиального решения	2
28	Теория устойчивости	Устойчивость систем ДУ	Исследование на устойчивость по первому приближению (первый метод Ляпунова). Теорема Ляпунова. Функции Ляпунова, теоремы Четаева и Ляпунова о неустойчивости.	2
29	Теория устойчивости	Особые точки ДУ	Исследование устойчивости линейных систем ДУ с постоянными коэффициентами	2
30	Уравнения в частных производных первого порядка	ДУ с частными производными первого порядка.	Линейные и квазилинейные уравнения в частных производных первого порядка	2
31	Уравнения в частных производных первого порядка	Уравнения Пфаффа	Уравнения Пфаффа	2
32	Уравнения в частных производных первого порядка	Нелинейные уравнения	Нелинейные уравнения первого порядка	2
Итого за семестр:				32
Итого:				64

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
3 семестр			
Дифференциальные уравнения первого порядка	Подготовка к экзамену	По всем пройденным темам (вопросы указаны в фонде оценочных средств)	1

Дифференциальные уравнения первого порядка	Выполнение расчетно-графической работы	Простейшие ДУ, однородные и линейные ДУ, уравнение Бернулли	2
Дифференциальные уравнения высших порядков	Выполнение расчетно-графической работы	ДУ, допускающие понижение порядка. Однородные ДУ с постоянными коэффициентами	1
Итого за семестр:			4
4 семестр			
Дифференциальные уравнения высших порядков	Подготовка к экзамену	По всем пройденным темам данного раздела (вопросы указаны в фонде оценочных средств)	1
Системы дифференциальных уравнений	Подготовка к экзамену	По всем пройденным темам данного раздела (вопросы указаны в фонде оценочных средств)	1
Теория устойчивости	Подготовка к экзамену	По всем пройденным темам данного раздела (вопросы указаны в фонде оценочных средств)	1
Дифференциальные уравнения высших порядков	Выполнение расчетно-графической работы	Линейные ДУ с переменными коэффициентами	1
Системы дифференциальных уравнений	Выполнение расчетно-графической работы	Системы линейных ДУ с постоянными коэффициентами	1
Итого за семестр:			5
Итого:			9

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Евдокимов, М.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учеб.пособие / М. А. Евдокимов, Н. Д. Голубева; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2014.- 175 с.	Книжный фонд
2	Федорюк, М.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебник / М. В. Федорюк .- 3-е изд.,стер.- М., Лань, 2003.- 448 с.	Книжный фонд
3	Эльсгольц, Л.Э. Обыкновенные дифференциальные уравнения : [Учеб. для вузов].- СПб., ЛАНЬ, 2002.- 219 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
4	Беллман, Р. Теория устойчивости решений дифференциальных уравнений : Пер.с англ. / Р. Беллман .- 2-е изд.,стер.- М., Едиториал УРСС, 2003.- 215 с.	Книжный фонд

5	Павлова, Г.А. Дифференциальные уравнения : сб. задач и упражнений / Г. А. Павлова, С. В. Горбунов; Самар.гос.техн.ун-т, Прикладная математика и информатика.- Самара, 2010.- 66 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1838	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
6	Муратова, Л.А. Дифференциальные уравнения : учебно-методическое пособие / Л. А. Муратова, Л. В. Лиманова; Самарский государственный технический университет, Высшая математика.- Самара, 2022.- 60 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 5727	Электронный ресурс
7	Тарасенко, А.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учеб. пособие / А. В. Тарасенко, И. П. Егорова; Самар.гос.техн.ун-т, Высшая математика.- Самара, 2019.- 94 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3629	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Антиплагиат.ВУЗ	АО "Антиплагиат" (Отечественный) (Отечественный)	Лицензионное
2	Matlab	MathWorks (Зарубежный) (Зарубежный)	Лицензионное
3	Adobe Reader	Adobe Systems Incorporated (Зарубежный) (Зарубежный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Каталог стандартов	http://standard.gost.ru/portal/ucp/c5/04_5888xLLM9MS5py8v8c9CP0n3gHzxKUPNL1wL01dLAG9vR39G08g42B_A_1wA7cKx/KC/KgoaMk0Hh7C3j6GmoGuAaTQFgEmE1XGAAAwN9P4_83FT9guz0I9y0UAR_xMyg/181343L2dQSEvU13Q59ZQrZ3LZT0ExGRFV10TThw0EnF0T6S0PMHUKUJNTM0C/	Ресурсы открытого доступа
2	Высшая математика	http://www.lineyka.info/higher_math	Ресурсы открытого доступа
3	Сайты научно-технической библиотеки ФГБОУ СамГТУ	http://lib.samgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа
4	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа
5	"Интернет-Библиотека" Московского Центра непрерывного математического образования	http://lib.mccme.ru/	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), программное обеспечение: MS Excel, MS Word);
- аудитория, оснащенная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя.

Практические занятия

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), программное обеспечение: MS Excel, MS Word);
- аудитория, оснащенная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя.

Самостоятельная работа

- компьютерный класс, оснащенный компьютерами с доступом в Интернет и обеспечивающие доступ в электронно-информационную образовательную среду
СамГТУ читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус №8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35
Главный корпус библиотеки; ауд. 83а, 414, 416, 0209 12 корпус; ауд. 401 корпус №10);
- пакеты ПО общего назначения (MS Excel, MS Word);
- материально-техническое обеспечение НТБ СамГТУ;
- ресурсы УИТ СамГТУ.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.03.01 «Дифференциальные уравнения»

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.03.01 «Дифференциальные уравнения»**

Код и направление подготовки (специальность)	02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
Направленность (профиль)	Анализ данных в бизнес-аналитике
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Институт инженерно-экономического и гуманитарного образования
Выпускающая кафедра	кафедра "Высшая математика"
Кафедра-разработчик	кафедра "Высшая математика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знать: алгебраические, теоретико-вероятностные и статистические методы для использования в анализе больших данных	Знать Основные понятия ОДУ и ДУ с частными производными
		ОПК-1.2 Уметь: строить математические модели, отражающие закономерности и взаимосвязи между факторами больших данных	Уметь строить математические модели используя дифференциальные уравнения
		ОПК-1.3 Владеть: алгебраическими, теоретико-вероятностными и статистическими понятиями для построения математических моделей	Владеть основными методами решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений для построения математических моделей

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Дифференциальные уравнения первого порядка				
ОПК-1.1 Знать: алгебраические, теоретико-вероятностные и статистические методы для использования в анализе больших данных	Знать Основные понятия ОДУ и ДУ с частными производными	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да

ОПК-1.2 Уметь: строить математические модели, отражающие закономерности и взаимосвязи между факторами больших данных	Уметь строить математические модели используя дифференциальные уравнения	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да
ОПК-1.3 Владеть: алгебраическими, теоретико-вероятностными и статистическими понятиями для построения математических моделей	Владеть основными методами решения дифференциальных уравнений д, систем дифференциальных уравнений для построения математических моделей	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да
Дифференциальные уравнения высших порядков				
ОПК-1.1 Знать: алгебраические, теоретико-вероятностные и статистические методы для использования в анализе больших данных	Знать Основные понятия ОДУ и ДУ с частными производными	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да
ОПК-1.2 Уметь: строить математические модели, отражающие закономерности и взаимосвязи между факторами больших данных	Уметь строить математические модели используя дифференциальные уравнения	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да
ОПК-1.3 Владеть: алгебраическими, теоретико-вероятностными и статистическими понятиями для построения математических моделей	Владеть основными методами решения дифференциальных уравнений д, систем дифференциальных уравнений для построения математических моделей	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да
Системы дифференциальных уравнений				
ОПК-1.1 Знать: алгебраические, теоретико-вероятностные и статистические методы для использования в анализе больших данных	Знать Основные понятия ОДУ и ДУ с частными производными	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да
ОПК-1.2 Уметь: строить математические модели, отражающие закономерности и взаимосвязи между факторами больших данных	Уметь строить математические модели используя дифференциальные уравнения	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да
ОПК-1.3 Владеть: алгебраическими, теоретико-вероятностными и статистическими понятиями для построения математических моделей	Владеть основными методами решения дифференциальных уравнений д, систем дифференциальных уравнений для построения математических моделей	подготовка к экзамену, РГР	Да	Да
Теория устойчивости				

ОПК-1.1 Знать: алгебраические, теоретико-вероятностные и статистические методы для использования в анализе больших данных	Знать Основные понятия ОДУ и ДУ с частными производными	подготовка к экзамену, РГР	Нет	Да
ОПК-1.2 Уметь: строить математические модели, отражающие закономерности и взаимосвязи между факторами больших данных	Уметь строить математические модели используя дифференциальные уравнения	подготовка к экзамену, РГР	Нет	Да
ОПК-1.3 Владеть: алгебраическими, теоретико-вероятностными и статистическими понятиями для построения математических моделей	Владеть основными методами решения дифференциальных уравнений д, систем дифференциальных уравнений для построения математических моделей	подготовка к экзамену, РГР	Нет	Да
Уравнения в частных производных первого порядка				
ОПК-1.1 Знать: алгебраические, теоретико-вероятностные и статистические методы для использования в анализе больших данных	Знать Основные понятия ОДУ и ДУ с частными производными	подготовка к экзамену, РГР	Нет	Да
ОПК-1.2 Уметь: строить математические модели, отражающие закономерности и взаимосвязи между факторами больших данных	Уметь строить математические модели используя дифференциальные уравнения	подготовка к экзамену, РГР	Нет	Да
ОПК-1.3 Владеть: алгебраическими, теоретико-вероятностными и статистическими понятиями для построения математических моделей	Владеть основными методами решения дифференциальных уравнений д, систем дифференциальных уравнений для построения математических моделей	подготовка к экзамену, РГР	Нет	Да

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

Формы текущего контроля успеваемости

Перечень, подлежащих оценке результатов обучения (показателей проявления компетенций: знаний, умений, владений) при использовании предусмотренных рабочей программой дисциплины оценочных средств, представлены в рабочей программе дисциплины в п.1.

В рамках дисциплины предусмотрено выполнение самостоятельной работы:

- выполнение расчетно-графических работ;
- подготовка к экзаменам.

Рекомендуемая литература по изучаемым темам предлагается в п.5 рабочей программы. Для поиска материалов по темам студент использует учебники, дополнительную литературу, ресурсы сети интернет.

Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы необходимо стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Методические указания по выполнению расчетно-графической работы

Расчетно-графическая работа (РГР) – набор задач по разделам дисциплины за 3 и 4 семестры, индивидуальных для каждого студента, предназначенных для закрепления теоретических знаний и отработки практических навыков. Перед выполнением РГР необходимо изучить соответствующие теоретические материалы (лекции, рекомендованная литература) и решения задач, разобранные на практических занятиях. Каждая РГР выполняется в отдельной тетради. Решения выполняются ручкой с яркими синими чернилами, все чертежи выполняются карандашом с использованием линейки и если необходимо циркуля.

Решения задач в РГР следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решение каждой задачи должно доводиться до ответа.

РГР сдается на проверку преподавателю строго в установленный срок. Самостоятельность выполнения РГР проверяется на его защите у преподавателя. Оценка РГР производится по пятибалльной системе оценивания (п.3 ФОС).

Семестр 3

**Расчетно-графическая работа №1
Вариант 0**

Задание 1. Найти общий интеграл дифференциального уравнения:

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

Задание 2. Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$y' + 2xy = xe^{-x^2}$$

Задание 3. Проверить, является ли дифференциальное уравнение уравнением в полных дифференциалах. Если является, то решить его:

$$(y + 5x + 1)dx + (5y - x)dy = 0$$

Задание 4. Найти общее решение или общий интеграл дифференциального уравнения:

$$x^2 y'' + xy' = 1$$

Задание 5. Найти общее решение или общий интеграл дифференциального уравнения:

$$yy'' = y'^2$$

Задание 6. Решить задачу Коши:

$$y'' + \frac{3}{\sin^2 3x} = 0; y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1; y'\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0.$$

Задание 7. Решить задачу Коши:

$$y'' + y = 4e^x; y(0) = 4; y'(0) = -3.$$

Задание 8. Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных:

$$y'' + 4y' + 4y = e^{-2x} \ln x$$

Семестр 4

Расчетно-графическая работа №2

Вариант 0

Задание 1. Решить линейное неоднородное дифференциальное уравнение методом вариации произвольных постоянных (методом Лагранжа)

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

Задание 2. Решить систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \dot{x} = x + 2y, \\ \dot{y} = 4x + 3y. \end{cases}$$

Задание 3. Решить систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \dot{x} = y + 2e^t, \\ \dot{y} = x + t^2; \end{cases}$$

Задание 4. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y'' + \omega^2 y = 0,$$

удовлетворяющего краевым условиям:

$$y(0) = 0; y(l) = 0.$$

Формы промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену (3 семестр)

1. Понятие о дифференциальном уравнении (ДУ). Обыкновенные ДУ и ДУ с частными производными. Понятие о математической модели. Порядок ДУ. Способы задания ДУ. Решение ДУ.
2. ДУ 1-го порядка. Способы его задания. Поле направлений. Метод изоклин.
3. Задача Коши для ДУ 1-го порядка. Частное и общее решение ДУ. Теоремы о существовании и единственности решения задачи Коши (формулировка).
4. Решение ДУ с разделяющимися переменными, линейных и Бернулли.
5. Однородная функция. Однородное ДУ I порядка.
6. Решение уравнений в полных дифференциалах.
7. Понятие интегрирующего множителя. Способы его нахождения в случаях $\mu=\mu(x)$, $\mu=\mu(y)$ и $\mu=\mu(\omega(x,y))$.
8. Решение уравнения Риккати при известном частном решении. Специальное уравнение Риккати.
9. Задача о торможении движущегося тела.
10. Задача об остывании тела.
11. Задача о разряде конденсатора.
12. Задача о форме фокусирующего зеркала.
13. Понятие об ортогональных и изогональных траекториях к однопараметрическому семейству кривых (случай декартовых координат).
14. Условие Липшица. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для ДУ первого порядка. 1
15. Интегральное неравенство Гронуолла.
16. Оценка разности решений ДУ.
17. Определения непрерывной зависимости решения ДУ от начальных данных, правой части и параметра.
18. Следствия о непрерывной зависимости решения ДУ от начальных данных и правой части.
19. Следствие о непрерывной зависимости решения ДУ от параметра.
20. ДУ 1-го порядка, не разрешенные относительно производной: основные понятия, уравнения Лагранжа и Клеро.
21. Особые решения ДУ. Огибающая семейства кривых.
22. ДУ высших порядков: основные понятия, теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для ДУ высшего порядка (формулировка).
23. Основные способы понижения порядка для ДУ II порядка.
24. Основные способы понижения порядка для ДУ порядка выше 2-го.
25. Линейные ДУ: понятие линейного дифференциального оператора n-порядка, теоремы о заменах, сохраняющих линейность и однородность ДУ.
26. Линейно независимые частные решения линейного однородного ДУ и их свойства. 27. Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения. Понятие фундаментальной системы решений.
28. Формула Остроградского - Лиувилля.
29. Решение линейного однородного ДУ с постоянными коэффициентами II порядка. 30. Решение линейного однородного ДУ с постоянными коэффициентами n-го порядка. 31. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного ДУ n-го порядка.
32. Нахождение частного решения линейного неоднородного ДУ методом вариации произвольных постоянных.

Экзамен проводится в устной и письменной форме. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса из различных разделов дисциплины, из которых 2 – теоретических и 2 – практических.

Практические задания к экзамену составлены аналогично заданиям из РГР по всем темам изученных разделов дисциплины.

Пример формирования билета:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет» 	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ____ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ» <i>ИИЭиГО</i> <i>Кафедра высшей математики</i> <i>Курс 11 (семестр 3)</i> <i>Направление 02.02.03</i> <i>Профиль подготовки Анализ данных в бизнес-аналитике</i> СОСТАВ БИЛЕТА
1. Однородное ДУ I порядка. 2. Основные способы понижения порядка для ДУ II порядка. 3. Найти общий интеграл или общее решение уравнения $\sqrt{1-x^2} y' + xy^2 + x = 0$ 4. Решить задачу Коши $y'' + 3y' + 2y = xe^{2x}$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 0$ СОСТАВИЛ: к.ф.-м.н., доцент кафедры ВМ _____ ЕГОРОВА И.П. “УТВЕРЖДАЮ” зав. кафедрой ВМ _____ ЮСУПОВА О.В. Дата: / ____ / ____ / 20__ г. Дата: / ____ / ____ / 20__ г.	

Вопросы к экзамену (4 семестр)

1. Уравнение Эйлера.
2. Уравнение Чебышёва.
3. Линейные ДУ с голоморфными коэффициентами.
4. Решение ДУ Бесселя в случае ν не принадлежит $\mathbb{Z}$, функции Бесселя I рода.
5. Функции Бесселя II рода; общее решение ДУ Бесселя в случае ν принадлежит $\mathbb{Z}$.
6. Свойство ортогональности с весом функций Бесселя.
7. Понятие о нормальной форме системы ДУ n-го порядка. Теорема о существовании и единственности решения системы ДУ (формулировка). Понятие о фазовом пространстве.
8. Сведение системы ДУ к одному уравнению более высокого порядка.
9. Линейно зависимые вектор - функции. Необходимое условие линейной зависимости вектор - функций.
10. Линейно независимые вектор – функции. Необходимое и достаточное условия линейной независимости вектор – функций.
11. Нормальная система линейных однородных ДУ. Фундаментальная система решений. Теорема о структуре общего решения системы линейных однородных ДУ.
12. Метод Эйлера построения фундаментальной системы решений линейной однородной системы ДУ с постоянными коэффициентами.
13. Решение нормальной системы линейных неоднородных уравнений методом вариации произвольных постоянных.
14. Первые интегралы системы: определение, необходимое и достаточное условия.
15. Интегрируемая комбинация системы ДУ. Теорема о связи существования интегрируемой комбинации с существованием первого интеграла системы. Система ДУ в симметрической форме. Редуцирование системы ДУ с помощью первого интеграла.
16. Понятие об устойчивости по Ляпунову решения (движения). Состояние покоя, точка покоя. Устойчивость и асимптотическая устойчивость решения системы ДУ.
17. Система уравнений возмущенного движения. Невозмущенное решение системы. Устойчивость и асимптотическая устойчивость состояния покоя.

18. Необходимое и достаточное условия устойчивости нормальной неоднородной системы линейных ДУ.

19. Критерий асимптотической устойчивости нормальной однородной системы линейных ДУ с постоянными коэффициентами.

20. Теорема Рауса – Гурвица. Матрица Гурвица.

21. Теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению.

22. Особые точки ДУ первого порядка: узел и седло.

23. Особые точки ДУ первого порядка: фокус и центр.

24. Особые точки ДУ первого порядка: монокритический и дикритический узлы.

25. Особые точки на фазовой плоскости. Фазовый портрет системы ДУ.

26. Функции Ляпунова.

27. ДУ в частных производных первого порядка: основные понятия.

28. Решение квазилинейных ДУ в случае двух независимых переменных.

29. Решение квазилинейных ДУ в случае независимых переменных больше двух.

30. Уравнение Пфаффа.

Экзамен проводится в устной и письменной форме. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса из различных разделов дисциплины, из которых 2 – теоретических и 2 – практических.

Практические задания к экзаменам и зачету составлены аналогично заданиям из РГР по всем темам изученных разделов дисциплины.

Пример формирования билета:

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение

высшего образования
«Самарский государственный
технический университет»



ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»

ИИЭиГО

Кафедра высшей математики

Курс I I (семестр 3)

Направление 02.02.03

Профиль подготовки Анализ данных в бизнес-аналитике

СОСТАВ БИЛЕТА

1. Уравнение Чебышёва.

2. Теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению.

3. Решить систему уравнений

$$\begin{cases} x' = x - y; \\ y' = y - x. \end{cases}$$

4. Проинтегрировать уравнение $y'' + 4y' + 4y = \frac{e^{-2x}}{x^3}$.

СОСТАВИЛ: к.ф.-м.н., доцент кафедры ВМ

ЕГОРОВА И.П.

“УТВЕРЖДАЮ” зав. кафедрой ВМ

ЮСУПОВА О.В.

Дата: / ____ / ____ / 20__ г.

Дата: / ____ / ____ / 201 / 20__ г.

Тесты по компетенциям

Дисциплина Б1.О.03.01 «Дифференциальные уравнения»

(шифр и наименование дисциплины)

Направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Профиль Анализ данных в бизнес-аналитике

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр																				
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности																								
1.	Установите соответствие между дифференциальным уравнением (ДУ) и типом, к которому оно относится <table><tr><th>Уравнение</th><th>Название</th></tr><tr><td>А. $(3y - x + 1)dx + (y + 3x)dy = 0$</td><td>1. однородное ДУ</td></tr><tr><td>Б. $y' = \frac{y}{x} - 3e^{\frac{y}{x}}$</td><td>2. линейное ДУ</td></tr><tr><td>В. $y' + y \operatorname{tg} x = \sin x \cdot \cos x$</td><td>3. ДУ в полных дифференциалах</td></tr></table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами в виде таблицы: <table><tr><th>А</th><th>Б</th><th>В</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Уравнение	Название	А. $(3y - x + 1)dx + (y + 3x)dy = 0$	1. однородное ДУ	Б. $y' = \frac{y}{x} - 3e^{\frac{y}{x}}$	2. линейное ДУ	В. $y' + y \operatorname{tg} x = \sin x \cdot \cos x$	3. ДУ в полных дифференциалах	А	Б	В				<table><tr><th>А</th><th>Б</th><th>В</th></tr><tr><td>3</td><td>1</td><td>2</td></tr></table>	А	Б	В	3	1	2	Дифференциальные уравнения первого порядка	3
Уравнение	Название																							
А. $(3y - x + 1)dx + (y + 3x)dy = 0$	1. однородное ДУ																							
Б. $y' = \frac{y}{x} - 3e^{\frac{y}{x}}$	2. линейное ДУ																							
В. $y' + y \operatorname{tg} x = \sin x \cdot \cos x$	3. ДУ в полных дифференциалах																							
А	Б	В																						
А	Б	В																						
3	1	2																						
2.	Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ: Найдите общий интеграл однородного дифференциального уравнения $y' = \frac{y}{x} + 2e^{\frac{y}{x}}.$ А. $3e^{\frac{y}{x}} = \ln x + C$ Б. $e^{\frac{y}{x}} = 3\ln x + C$ В. $e^{\frac{y}{x}} = \ln x + C$ Г. $e^{\frac{y}{x}} = 2\ln x + C$	Г	Однородные дифференциальные уравнения	3																				
3.	Прочитайте вопрос и найдите общее решение дифференциального уравнения $y' - \frac{3y}{x} = \frac{x^3}{\cos^2 x}$ А. $x^3(\operatorname{tg} x + C)$; Б. $x^2(\operatorname{tg} x + C)$; В. $x^3(\operatorname{ctg} x + C)$; Г. $x^2(\operatorname{ctg} x + C)$; Д. $x^3(C - \operatorname{ctg} x)$.	А	Линейное ДУ первого порядка	3																				
4.	Прочитайте текст вопроса и установите последовательность алгоритма решения дифференциального уравнения вида $F(y, y', y'') = 0$: А. Выполнить замену $p = y'$. Б. Решить дифференциальное уравнение 1-го порядка относительно y и p. В. Выполнить замену	ВБАГ	Дифференциальные уравнения высших порядков	3																				

	$y' = p(y), y'' = p' \cdot p$. Г. Решить дифференциальное уравнение 1-го порядка в зависимости от типа, к которому оно принадлежит.																							
5.	Прочитайте задание и найдите общее решение дифференциального уравнения, допускающего понижение порядка $(1+x)y'' = y'$.	$y = C_1(\frac{x^2}{2} + x) + C_2$	Дифференциальны е уравнения высших порядков	3																				
6.	Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ. Найти общее решение дифференциального уравнения второго порядка $y'' + 10y' + 25y = 0$ А. $C_1e^{-5x} + C_2xe^{-5x}$ Б. $C_1e^{5x} + C_2xe^{5x}$ В. $C_1 \cos 5x + C_2 \sin 5x$ Г. $e^{5x}(C_1 \cos x + C_2 \sin x)$	А	Линейные однородные дифференциальн ые уравнения с постоянными коэффициентами	3																				
7.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Какова основная идея метода исключения при решении систем дифференциальных уравнений? А) Сведение системы к одному дифференциальному уравнению высшего порядка относительно одной из неизвестных функций. Б) Замена каждой неизвестной функции на экспоненту e^y В) Решение системы методом итераций. Г) Приведение системы к нормальной форме	А	Системы дифференциаль ных уравнений	4																				
8.	Установите соответствие между методом решения системы ДУ и его характеристикой <table border="1"><thead><tr><th>Метод</th><th>Характеристика</th></tr></thead><tbody><tr><td>А. Метод исключения</td><td>1. Решение ищется в виде $x = \alpha e^{\delta x}, y = \beta e^{\delta x}$</td></tr><tr><td>Б. Метод Эйлера</td><td>2. Система сводится к одному уравнению высшего порядка</td></tr><tr><td>В. Однородное уравнение</td><td>3. Поиск первых интегралов системы</td></tr></tbody></table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами в виде таблицы: <table border="1"><thead><tr><th>А</th><th>Б</th><th>В</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	Метод	Характеристика	А. Метод исключения	1. Решение ищется в виде $x = \alpha e^{\delta x}, y = \beta e^{\delta x}$	Б. Метод Эйлера	2. Система сводится к одному уравнению высшего порядка	В. Однородное уравнение	3. Поиск первых интегралов системы	А	Б	В				<table border="1"><thead><tr><th>А</th><th>Б</th><th>В</th></tr></thead><tbody><tr><td>2</td><td>1</td><td>3</td></tr></tbody></table>	А	Б	В	2	1	3	Системы дифференциаль ных уравнений	4
Метод	Характеристика																							
А. Метод исключения	1. Решение ищется в виде $x = \alpha e^{\delta x}, y = \beta e^{\delta x}$																							
Б. Метод Эйлера	2. Система сводится к одному уравнению высшего порядка																							
В. Однородное уравнение	3. Поиск первых интегралов системы																							
А	Б	В																						
А	Б	В																						
2	1	3																						
9.	Прочитайте определение и дополните фразу. Функция Ляпунова $V(x, y)$, для исследования устойчивости должна удовлетворять условию: $V(x, y) > 0$ при $(x, y) \neq (0, 0)$ и её производная в силу системы $\frac{dv}{dt}$ должна быть _____.	неотрицательной	Элементы теории устойчивости решений дифференциаль ных уравнений	4																				
10.	Какое из следующих уравнений является квазилинейным дифференциальным уравнением в частных производных	Б	Дифференциаль ные уравнения с частными	4																				

	первого порядка? А. $u_x + u_y = 0$ Б. $u_x + u \cdot u_y = 0$ В. $(u_x)^2 + (u_y)^2 = 1$ Г. $u_{xx} + u_{yy} = \sin x$		производными первого порядка	
--	--	--	---	--

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Приводятся методические рекомендации и критерии оценивания заданий или иных материалов, указанных в предыдущем разделе

Расчетно-графическая работа (РГР) и промежуточная аттестация оцениваются по пятибалльной шкале. Возможно использование результатов балльно-рейтинговой системы.

Критерии и шкала оценивания РГР

Структура критериев и распределение баллов (100 баллов).

1. Правильность расчётов, полнота решения — 60 баллов
2. Методика и обоснование (логика рассуждений, выбор методов) — 20 баллов
3. Интерпретация результатов и выводы — 10 баллов
5. Оформление и аккуратность (порядок, опрятность) — 10 баллов

Подробные критерии (для каждого пункта даются примеры описаний уровня)

А. Правильность расчётов, полнота решения (60)

55–60: Все этапы выполнены правильно, нет арифметических/алгебраических ошибок; получено корректное итоговое значение.

50–54: Незначительные ошибки, не влияющие на общий результат; большинство шагов верны.

30–49: Есть существенные ошибки в вычислениях или пропуски промежуточных этапов; итог ненадёжен.

0–29: Решение неверно или отсутствует.

В. Методика и обоснование (20)

18–20: Метод выбран обоснованно, последовательные рассуждения, обоснованы допущения.

13–17: Метод в целом верен, но имеются слабые обоснования или пропуски в логике.

7–12: Неполное обоснование методов; выбор метода сомнителен.

0–6: Отсутствие обоснования, нелогичное применение методов.

С. Интерпретация и выводы (10)

9–10: Выводы логичны, связаны с задачей, обсуждены погрешности/ограничения.

6–8: Имеются выводы, но краткие или частично не обоснованы.

3–5: Слабая или неверная интерпретация результатов.

0–2: Выводов нет.

Д. Оформление и аккуратность (10)

9–10: Чёткое и аккуратное оформление: нумерация, подписи, единицы, аккуратные вычисления/скриншоты.

6–8: Небольшая небрежность, но читаемо.

3–5: Сильно небрежно, трудно читать.

0–2: Неаккуратно/нечитаемо.

Примерная шкала перевода в оценки (5-балльная/процент)

Баллы	Оценка
90–100%	5 (отлично)
75–89%	4 (хорошо)
60–74%	3 (удовлетворительно)
<60%	2 (неудовлетворительно)

Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся

- не справился с ответом на теоретические вопросы билета, допустил существенные ошибки;
- при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений материала;
- не смог ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем;
- не выполнил практические задания или при их выполнении допустил существенные ошибки.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся

- демонстрирует знания по предмету, теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов;
- правильно (фрагментарно) отвечает на теоретические вопросы;
- выполнил 2 письменных практических задания, допустив при этом арифметические ошибки.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся

- демонстрирует систематизированные знания по предмету, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников, теорию связывает с практикой, другими темами данного курса;
- правильно, аргументировано отвечает на все теоретические вопросы;
- выполнил без ошибок два из трех письменных практических заданий.

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся

- демонстрирует глубокие систематизированные знания по предмету, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников, теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов;
- правильно, аргументировано отвечает на два теоретических вопроса;
- выполнил без ошибок три письменных практических задания.