



1920

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Кубанский государственный университет» в г. Славянске-на-Кубани  
Факультет математики, информатики, биологии и технологии  
Кафедра математики, информатики,  
естественнонаучных и общетехнических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по работе с филиалами

А. В. ГЕВКИМОВ

«31» мая 2024 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.1.04 ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) Математика, Информатика

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125, зарегистрировано в Минюсте России 15.03.2018 № 50358.

Программу составил:

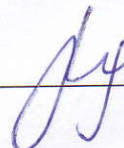
Шишкин А.Б., профессор кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин  
доктор физико-математических наук, профессор



Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» утверждена на заседании кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин

протокол № 10 от 03.05.2024 г

Зав. кафедрой математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин Радченко С. А.,



Утверждена на заседании учебно-методического совета филиала, протокол № 09 от 16.05.2024 г.

Председатель УМС филиала Поздняков С. А.



Рецензенты:



Шестак Э.А., директор МАОУ СОШ № 17 им. Героя Советского Союза генерал-майора В.В. Колесника г. Славянска-на-Кубани МО Славянский район

Письменный Р.Г., доцент каф. МИЕНиОД, КубГУ филиал в г.Славянске-на-Кубани

## Содержание

1. Цели и задачи изучения дисциплины .....	4
1.1. Цель освоения дисциплины .....	4
1.2. Задачи дисциплины .....	4
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Структура и содержание дисциплины .....	5
2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ .....	5
2.2. Содержание дисциплины .....	6
2.3. Содержание разделов дисциплины .....	6
2.3.1. Занятия лекционного типа .....	6
2.3.2. Занятия семинарского типа .....	7
2.3.3. Примерная тематика курсовых работ .....	7
2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	8
3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины .....	8
3.1. Образовательные технологии при проведении лекций .....	8
3.2. Образовательные технологии при проведении практических занятий .....	9
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации ....	10
4.1. Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации .....	11
4.2. Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций .....	11
4.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	11
4.4. Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации .....	15
5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий .....	16
5.1. Учебная литература .....	16
5.2. Периодические издания .....	16
5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы .....	17
5.3.1. Электронно-библиотечные системы (ЭБС) .....	17
5.3.2. Профессиональные базы данных .....	17
5.3.3. Информационные справочные системы .....	18
5.3.4. Ресурсы свободного доступа .....	18
5.3.5. Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ: .....	18
6. Методические указания для студентов по освоению дисциплины .....	18
6.1. Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся .....	18
6.3. Рейтинговая система оценки текущей успеваемости студентов .....	19
6.3. Организация процедуры промежуточной аттестации .....	20
6.4. Макет билета .....	22
7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	22

## **1. Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1. Цель освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» являются:

- формирование систематических знаний о современных методах теории дифференциальных уравнений, её месте и роли в системе математических наук;
- расширение и углубление понятий: функциональное уравнение, частное решение, общее решение, существование решения, единственность решения, интегральная кривая, задача Коши;
- развитие абстрактного мышления, пространственных представлений, вычислительной, алгоритмической культур и общей математической культуры.

### **1.2. Задачи дисциплины**

Изучение дисциплины «Дифференциальные уравнения» направлена на овладение следующими компетенциями:

УК-1 способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ПК-2 способен применять знания математики и информатики при реализации образовательного процесса.

В соответствие с этим ставятся следующие задачи дисциплины:

– стимулирование формирования общекультурных компетенций бакалавра через развитие культуры мышления в аспекте применения на практике современных методов теории функций;

– расширение систематизированных знаний в области математики для обеспечения возможности использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач;

– обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов и формирование у них опыта использования методов теории функций в ходе решения практических задач и стимулирование исследовательской деятельности студентов в процессе освоения дисциплины.

### **1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к блоку Б1.В.1.04 «Часть, формируемая участниками образовательных отношений». Для освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» используются знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: «Математический анализ» «Алгебра», «Геометрия», «Теория функций действительного переменного», «Дискретная математика», «Математическая логика».

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения учебных дисциплин: «Теория функций комплексного переменного», «Физика» и др., а также курсов по выбору студентов, содержание которых связано с готовностью студента углубить свои знания в области современной теории функций действительного и комплексного переменных.

### **1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций (УК, ОПК и ПК).

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
ИУК-1.1. Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи	знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений, основные принципы критического анализа
	умеет собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области
	владеет навыками исследования профессиональных проблем с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности
ИУК-1.2. Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	демонстрирует достаточный уровень оценочных суждений при разборе проблемных профессиональных ситуаций
	умеет получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов, осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий
	владеет навыками выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения
ПК-2 Способен применять знания математики и информатики при реализации образовательного процесса	
ИПК 2.1 Владеет предметным содержанием в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями учащихся	знает перечень и содержательные характеристики учебной документации по вопросам организации и реализации образовательного процесса (примерные программы, основные учебники по предмету); теорию и технологии учета возрастных особенностей студентов
	умеет критически анализировать учебные материалы предметной области с точки зрения их научности, психолого-педагогической и методической целесообразности использования с учетом возрастных особенностей обучающихся
	владеет навыками конструирования предметного содержания и адаптации его в соответствии с возрастными особенностями целевой аудитории
ИПК 2.2 Выбирает вариативное содержания предмета с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения	знает приоритетные направления развития образовательной системы РФ, требования примерных образовательных программ по учебному предмету
	умеет конструировать содержание обучения в соответствии с уровнем развития научного знания и формой обучения
	владеет навыками разработки рабочих программ по предмету на основе примерных основных общеобразовательных программ и обеспечения ее реализации в соответствии с выбранной формой обучения

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных ед. (108 час.), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
<b>Контактная работа</b>	<b>48,3</b>	<b>48,3</b>
<i>Аудиторные занятия</i>	<i>40</i>	<i>40</i>
Занятия лекционного типа	20	20
Занятия семинарского типа	20	20
Лабораторные занятия	-	-
<i>Иная контактная работа</i>	<i>8,3</i>	<i>8,3</i>

Контроль самостоятельной работы	8	8
Промежуточная аттестация	0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
Курсовое проектирование	-	-
Проработка теоретического материала	12	12
Подготовка к текущему контролю	12	12
<b>Контроль</b>	<b>35,7</b>	<b>35,7</b>
Подготовка к экзамену	35,7	35,7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>108</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>48,3</b>
	<b>зачетных единиц</b>	<b>3</b>

## 2.2. Содержание дисциплины

Распределение трудоёмкости по разделам дисциплины приведено в таблице.

№	Наименование разделов	Всего	Количество часов				КСР, ИКР, контроль
			Аудиторная работа			Внеаудиторная работа	
			ЛК	ПЗ	ЛР		
<i>1. Обыкновенные дифференциальные уравнения</i>							
1.1	Элементы общей теории обыкновенных дифференциальных уравнений	20	8	8	-	4	-
1.2	Линейные дифференциальные уравнения	16	6	6	-	4	-
<i>2. Уравнения в частных производных</i>							
2.1	Дифференциальные уравнения в частных производных	16	6	6	-	4	-
<b>ИТОГО по разделам дисциплины</b>		<b>52</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>
Контроль самостоятельной работы (КСР)		8					8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3					0,3
Подготовка к текущему контролю		12				12	
Подготовка к экзамену (контроль)		35,7					35,7
<b>Общая трудоемкость по дисциплине</b>		<b>108</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>44</b>

Примечание: ЛК – лекции; ПЗ – практические занятия, семинары; ЛР – лабораторные работы; СРС – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; КСР – контроль самостоятельной работы.

## 2.3. Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1. Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
<i>1. Обыкновенные дифференциальные уравнения</i>			
1.1	Элементы общей теории обыкновенных дифференциальных уравнений	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Цепная линия. Атмосферное давление. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы. Задача Коши. Теорема существования и единственности. Следствия теоремы существования и единственности. Уравнение с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения первого порядка. Уравнение в полных дифференциалах	К, Т

1.2	Линейные дифференциальные уравнения	Линейные дифференциальные уравнения. Вронскиан. Общее решение линейного дифференциального уравнения. Метод Лагранжа (метод вариации произвольных постоянных). Комплексные функции действительного аргумента. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Общее решение линейного однородного уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Колебательные явления. Свободные колебания в среде без сопротивления. Свободные колебания в среде с сопротивлением. Вынужденные колебания в среде без сопротивления. Резонанс	К, Т
<i>2. Уравнения в частных производных</i>			
2.1	Дифференциальные уравнения в частных производных	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных. Уравнение теплопроводности. Задача Дирихле. Задача Дирихле для круга. Уравнение теплопроводности в стержне. Волновое уравнение. Решение волнового уравнения для конечной струны. Решение волнового уравнения для бесконечной струны. Формула Даламбера. Уравнение Бесселя. Ряд Фурье-Бесселя. Колебание круглой мембраны. Задача Штурма-Лиувилля.	К, Т

Примечание: УП – устный (письменный) опрос, Т – тестирование, К – коллоквиум, ПР – практическая работа.

### 2.3.2. Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	<i>Обыкновенные дифференциальные уравнения</i>		
1.1	Элементы общей теории обыкновенных дифференциальных уравнений	Интегрирование основных классов ОДУ первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Решение задачи Коши.	УП, Т
1.2	Линейные дифференциальные уравнения	Простейшие случаи понижения порядка. Интегрирование линейных уравнений с постоянными коэффициентами. Решение задачи Коши. Решение краевых задач для уравнений второго порядка. Интегрирование уравнений с помощью рядов.	УП, Т
2	<i>Уравнения в частных производных</i>		
2.1	Дифференциальные уравнения в частных производных	Уравнение теплопроводности. Уравнение Лапласа. Задача Дирихле. Решение задачи Дирихле для круга и полуплоскости. Уравнение теплопроводности в стержне конечной и бесконечной длины. Волновое уравнение. Колебание конечной струны. Волновое уравнение, колебаний бесконечной струны. Формула Даламбера. Решение волнового уравнения для круглой мембраны.	УП, Т

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

### 2.3.3. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

## 2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	Шишкин А.Б. Лекции по дифференциальным уравнениям: учебное пособие для студентов педагогических вузов / А.Б. Шишкин. – Славянск-на-Кубани: Издательский центр СГПИ, 2009. – 73 с. Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом СГПИ.
2	Подготовка к текущей аттестации	Рабочая программа дисциплины «Дифференциальные уравнения» утверждена на заседании кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин, протокол № 12 от 04 июня 2020 г. Фонд оценочных средств по учебной дисциплине «Дифференциальные уравнения». Утвержден на заседании кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин, протокол № 12 от 04 июня 2020 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть дополнен и конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки, для реализации компетентностного подхода программа предусматривает широкое использование в учебном процессе следующих форм учебной работы:

– активные формы (лекция, вводная лекция, обзорная лекция, заключительная лекция, презентация);

– интерактивные формы (практическое занятие, семинар, компьютерная симуляция, коллоквиум);

– внеаудиторные формы (консультация, практикум, самостоятельная работа, подготовка реферата, написание курсовой работы);

– формы контроля знаний (групповой опрос, контрольная работа, практическая работа, тестирование, коллоквиум, зачёт, экзамен).

### 3.1. Образовательные технологии при проведении лекций

Лекция – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала. Она предшествует всем другим формам организации учебного процесса, позволяет оперативно актуализировать учебный материал дисциплины. Для по-



вышения эффективности лекций целесообразно воспользоваться следующими рекомендациями:

- четко и ясно структурировать занятие;
- рационально дозировать материал в каждом из разделов;
- использовать простой, доступный язык, образную речь с примерами и сравнениями;
- отказаться, насколько это возможно, от иностранных слов;
- использовать наглядные пособия, схемы, таблицы, модели, графики и т. п.;
- применять риторические и уточняющие понимание материала вопросы;
- обращаться к техническим средствам обучения.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
<b>9 семестр</b>			
1.1	Элементы общей теории обыкновенных дифференциальных уравнений	АВТ, РП ЛПО, ИСМ	4*
	Обыкновенные дифференциальные уравнения высшего порядка	АВТ, РП, ЛПО, ИСМ	4*
1.2	Линейные дифференциальные уравнения	АВТ, РП	6
2.1	Дифференциальные уравнения в частных производных	АВТ, РП	6
Итого по курсу			20
в том числе интерактивное обучение*			8

АВТ – аудиовизуальная технология (основная информационная технология обучения, осуществляемая с использованием носителей информации, предназначенных для восприятия человеком по двум каналам одновременно зрительному и слуховому при помощи соответствующих технических устройств, а также закономерностей, принципов и особенностей представления и восприятия аудиовизуальной информации); РП – репродуктивная технология (традиционная технология перехода от конкретных представлений к понятиям, а от понятий - к умениям и навыкам); РМГ – работа в малых группах (в парах, ротационных тройках); ЛПО – лекции с проблемным изложением (проблемное обучение); ЭБ – эвристическая беседа; СПО – семинары в форме дискуссий, дебатов (проблемное обучение); ИСМ – использование средств мультимедиа (например, компьютерные классы); ТПС – технология полноценного сотрудничества.

### **3.2. Образовательные технологии при проведении практических занятий**

Практическое (семинарское) занятие – основная интерактивная форма организации учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная помочь обучающимся освоиться в «пространстве» дисциплины; самостоятельно оперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале.

Для практического занятия в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает не существенные эвристические и аналитические напряжения и продвижения, а потребность обучающегося «потрогать» материал, опознать в конкретном то общее, о чем говорилось в лекции.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
<b>9 семестр</b>			
1.1	Элементы общей теории обыкновенных дифференциальных уравнений	РМГ, СПО	2
1.2	Линейные дифференциальные уравнения	РМГ, СПО, ЭБ, ИСМ	8*
2.1	Дифференциальные уравнения в частных производных	РМГ, СПО	6
	Уравнение Бесселя. Ряд Фурье-Бесселя. Колебание круглой мембраны.	РМГ, СПО	2*
	Задача Штурма-Лиувилля	РМГ, СПО	2
Итого по курсу			20
в том числе интерактивное обучение*			10

#### **4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Вводный курс математики».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в формах вопросов для устного/письменного опроса (В), тестовых заданий (Т), заданий для практической работы (П), вопросов к коллоквиуму (К) и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к экзамену (Э).

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

#### 4.1. Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Элементы общей теории обыкновенных дифференциальных уравнений	УК-1, ПК-2	В, Т, П, К	Э
2	Обыкновенные дифференциальные уравнения высшего порядка	УК-1, ПК-2	В, Т, П, К	Э
3	Линейные дифференциальные уравнения	УК-1, ПК-2	В, Т, П, К	Э
4	Дифференциальные уравнения в частных производных	УК-1, ПК-2	В, Т, П, К	Э

#### 4.2. Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Продвинутый уровень – полная сформированность и устойчивость всех компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Базовый уровень – прочная сформированность и устойчивость компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Пороговый уровень – достаточная (фрагментарная) сформированность компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно /зачтено	Хорошо/зачтено	Отлично /зачтено
УК-1, ПК-2	Знает - сформированы необходимые знания по каждой компетенции.	Знает - сформированы прочные и глубокие знания по каждой компетенции.	Знает - сформированы полные, глубокие и систематические знания по каждой компетенции.
	Умеет - достигнут приемлемый уровень умений применять полученные знания на практике.	Умеет - достигнут достаточный уровень умений применять полученные знания на практике.	Умеет - достигнут высокий уровень умений применять полученные знания на практике.
	Владеет - продемонстрировано владение навыками применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности	Владеет - продемонстрировано владение навыками применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности.	Владеет - продемонстрировано владение широким спектром навыков применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности.

#### 4.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

##### *Примерные вопросы для устного (письменного) опроса*

1. Определение ОДУ первого порядка.
2. Частное решение.
3. Общее решение.
4. Незвестная функция, независимая переменная.
5. Интегральная кривая.
6. Изоклины.
7. Начальные значения.

8. Начальное условие.
9. Задача Коши.
10. Определение ОДУ второго порядка.
11. Порядок дифференциального уравнения.
12. Понижение порядка.

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством:  
УК-1, ПК-2.

**Примерные тестовые задания для текущей аттестации**

1. Найдите решение дифференциального уравнения  $(7x^2 - 3y) \cdot y' = xy^2$ :

а)  $y = C \cdot (7x^2 - 3)^{\frac{1}{14}}$ ;

б)  $y = C + \sqrt{7x^2 - 3}$ ;

в)  $y = \ln(7x^2 + 3)^C$ ;

г)  $y = C + (7x^2 - 3)^{\frac{1}{7}}$ .

2. Найдите решение дифференциального уравнения  $(6x^2 + y) \cdot y' = xy^2$ :

а)  $y = C \cdot (6x^2 + 1)^{\frac{1}{12}}$ ;

б)  $y = \ln(6x^2 + 1)^C$ ;

в)  $y = C\sqrt[6]{6x^2 + 1}$ ;

г)  $y = C + \ln(6x^2 + 1)$ .

3. Найдите решение дифференциального уравнения  $(4x^2 - 7y) \cdot y' = xy^2$ :

а)  $y = C + \sqrt{4x^2 - 7}$ ;

б)  $y = C + \ln|4x^2 - 7|$ ;

в)  $y = C \cdot (4x^2 - 7)^{\frac{1}{8}}$ ;

г)  $y = C + (4x^2 - 7)^{\frac{1}{8}}$ .

4. Найдите решение дифференциального уравнения  $(5x^2 + 2y) \cdot y' = xy^2$ :

а)  $y = (5x^2 + 2)^2 + C$ ;

б)  $y = C \cdot \sqrt[5]{5x^2 + 2}$ ;

в)  $y = \frac{1}{2} \ln(5x^2 + 2) + C$ ;

г)  $y = C \cdot (5x^2 + 2)^{\frac{1}{10}}$ .

5. Найдите решение дифференциального уравнения  $(3x^2 - 8y) \cdot y' = xy^2$ :

а)  $y = \ln(3x^2 - 8)^C$ ;

б)  $y = C \cdot (3x^2 - 8)^{\frac{1}{6}}$ ;

в)  $y = C + (3x^2 - 8)^{\frac{1}{6}}$ ;

г)  $y = C\sqrt[3]{3x^2 - 8}$ .

6. Найдите решение дифференциального уравнения  $y'' + 2y' + y = 0$ :

а)  $C_1 + C_2e^{-x}$ ;

б)  $C_1xe^{-x} + C_2$ ;

в)  $C_1e^{-x} + C_2e^{-x}$ ;

г)  $C_1e^{-x} + C_2xe^{-x}$ .

7. Найдите решение дифференциального уравнения  $y'' - 5y' + 4y = 0$ :

а)  $C_1xe^x + C_2xe^{4x}$ ;

б)  $C_1e^x + C_2e^{4x}$ ;

в)  $C_1xe^x + C_2e^{4x}$ ;

г)  $C_1e^x + C_2xe^{4x}$ .

8. Найдите решение дифференциального уравнения  $y'' - 4y' + 4y = 0$ :

а)  $C_1 + C_2e^{2x}$ ;

б)  $C_1xe^{2x} + C_2$ ;

в)  $C_1e^{2x} + C_2xe^{2x}$ ;

г)  $C_1e^{2x} + C_2e^{2x}$ .

9. Найдите решение дифференциального уравнения  $y'' - 6y' + 9y = 0$ :

а)  $C_1 + C_2e^{3x}$ ;

б)  $C_1e^{3x} + C_2xe^{3x}$ ;

в)  $C_1e^{3x} + C_2e^{3x}$ ;

г)  $C_1e^{3x} + C_2$ .

10. Найдите решение дифференциального уравнения  $y'' - 3y' + 2y = 0$ :

а)  $C_1xe^x + C_2e^{2x}$ ;

б)  $C_1e^{-x} + C_2e^{-2x}$ ;

в)  $C_1xe^x + C_2xe^{2x}$ ;

г)  $C_1e^x + C_2e^{2x}$ .

11. Если одним из частных решений дифференциального уравнения  $y'' - 9y = -18x + 9$  является функция  $y^* = 2x - 1$ , то общее решение данного уравнения имеет вид:

а)  $C_1e^{3x} + C_2e^{-3x} - 2x + 1$ ;

б)  $C_1x + C_2e^{3x} + 2x - 1$ ;

в)  $C_1e^{3x} + C_2e^{-3x} + 2x - 1$ ;

г)  $C_1e^{3x} + C_2e^{-3x} - 18x + 9$ .

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством:  
УК-1, ПК-2.

***Примерные задания для практической работы студентов***

1. Показать, что указанные функции, зависящие от произвольных постоянных, удовлетворяют соответствующим дифференциальным уравнениям:

$$y = \sin x - 1 + Ce^{-\sin x}; \frac{dy}{dx} + y \cos x = \frac{1}{2} \sin 2x;$$

$$y = Cx + C - C^2; \left(\frac{dy}{dx}\right)^2 - \frac{dy}{dx} - xy \cos x = \frac{1}{2} \sin 2x.$$

2. Решить дифференциальные уравнения (разными способами):

$$y' + 2xy = xe^{-x^2}; y' = \frac{3y}{x} + x; y' + y \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}; (1+x^2)y' = 2xy + (1+x^2)^2;$$

$$y' + 2y = e^{3x}; y' + \frac{y}{x} = 2 \ln x + 1; y' = \frac{2y}{x+1} + e^x(x+1)^2; (1+y^2)dx = (\operatorname{arctg} y - x)dy;$$

$$xy' = y + x^2 \cos x; xy' + x^2 + xy = y; xy' = e^x + xy; y + y' \ln^2 y = (x + 2 \ln y)y';$$

$$y - y' = y^2 + xy; y' \cos x + y = 1 - \sin x; (1+x^2)y' + y = \operatorname{arctg} x; y'(x+y^2) = y;$$

$$(2xy+3)dy - y^2 dx = 0; (y^4 + 2x)y' = y; ydx + (x+x^2y^2)dy = 0; (y^2 + 2y + x^2)y' + 2x = 0;$$

$$y' \cos^2 x + y = \operatorname{tg} x; y' + \frac{xy}{1-x^2} = \operatorname{arcsin} x + x; y' - \frac{2xy}{1+x^2} = 4 \frac{\sqrt{y}}{\sqrt{1+x^2}} \operatorname{arctg} x$$

3. Найти частные решения уравнений, удовлетворяющие заданным начальным условиям:

$$y' + y \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x} \quad y(0) = 0, \quad y' = 2y + e^x - x \quad y(0) = \frac{1}{4}, \quad y' \sqrt{1-x^2} + y = \operatorname{arcsin} x \quad y(0) = 0,$$

$$y' - \frac{y}{x \ln x} = x \ln x \quad y(e) = \frac{e^2}{2}, \quad y' \sin x - y \cos x = 1 \quad y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0.$$

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством: УК-1, ПК-2.

### Примерные вопросы к коллоквиумам

#### Первый коллоквиум

1. Цепная линия (вывод дифференциального уравнения).
2. Определение ОДУ. Порядок ОДУ.
3. Определение нормальной системы ОДУ.
4. Сведение ОДУ порядка  $m$  к нормальной системе ОДУ.
5. Постановка задачи Коши для нормальной системы ОДУ.
6. Постановка задачи Коши для ОДУ порядка  $m$ .
7. Сведение задачи Коши для нормальной системы ОДУ к интегральным уравнениям.
8. Условие Липшица.
9. Теорема существования и единственности для нормальной системы ОДУ.
10. Теорема существования и единственности для ОДУ порядка  $m$ .
11. Линейное ОДУ порядка  $m$ .
12. Теорема существования и единственности для линейного ОДУ.
13. Уравнения с разделяющимися переменными.
14. Решение уравнений с разделяющимися переменными.
15. Однородные уравнения.
16. Решение однородных уравнений.
17. Линейные уравнения первого порядка.
18. Решение линейных уравнений первого порядка.
19. Уравнение Бернулли.
20. Решение уравнений Бернулли.
21. Уравнения в полных дифференциалах.
22. Решение уравнений в полных дифференциалах.
23. Уравнения, допускающие понижение порядка первого вида (решение).
24. Уравнения, допускающие понижение порядка второго вида (решение).

25. Уравнения, допускающие понижение порядка третьего вида (решение).

#### Второй коллоквиум

1. Линейное ОДУ порядка  $m$  (определение).
2. Линейное однородное ОДУ порядка  $m$  (определение).
3. Структура множества решений линейного однородного ОДУ.
4. Независимая система решений линейного однородного ОДУ.
5. Вронскиан системы решений линейного однородного ОДУ (определение).
6. Вронскиан системы решений линейного однородного ОДУ (основное свойство).
7. Фундаментальная система решений линейного однородного ОДУ.
8. Общее решение линейного однородного ОДУ.
9. Структура общего решения линейного неоднородного ОДУ.
10. Метод вариации произвольных постоянных.
11. Линейное ОДУ с постоянными коэффициентами (определение, характеристический многочлен и т.д.).
12. Комплексные решения линейного однородного ОДУ с постоянными коэффициентами (свойства).
13. Корни характеристического многочлена и частные решения линейного однородного ОДУ с постоянными коэффициентами (комплексные решения – лемма и теорема).
14. Корни характеристического многочлена и частные решения линейного однородного ОДУ с постоянными коэффициентами (действительные решения – случаи комплексных и действительные корни характеристического многочлена).
15. Фундаментальная система решений линейного однородного ОДУ с постоянными коэффициентами.
16. Частное решение линейного неоднородного ОДУ. Метод неопределенных коэффициентов (первый случай).
17. Частное решение линейного неоднородного ОДУ. Метод неопределенных коэффициентов (второй случай).
18. Частное решение линейного неоднородного ОДУ. Метод неопределенных коэффициентов (третий случай).
19. Свободные колебания в среде без сопротивления.
20. Свободные колебания в среде с сопротивлением.
21. Вынужденные колебания в среде без сопротивления.
22. Вынужденные колебания в среде с сопротивлением. Резонанс.

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством:  
УК-1, ПК-2.

#### 4.4. Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации

##### *Примерные вопросы на экзамен*

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям (цепная линия, атмосферное давление).
2. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы.
3. Задача Коши.
4. Сведение задачи Коши к интегральным уравнениям.
5. Уравнения с разделяющимися переменными.
6. Однородные уравнения.
7. Линейные уравнения первого порядка.
8. Уравнение Бернулли.
9. Уравнения в полных дифференциалах.
10. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
11. Решение дифференциальных уравнений с помощью рядов.

12. Уравнение Бесселя.
13. Функции Бесселя. Их свойства.
14. Ряд Фурье-Бесселя.
15. Теорема существования и единственности для нормальной системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
16. Основные следствия теоремы существования и единственности.
17. Линейные дифференциальные уравнения. Вронскиан.
18. Общее решение линейного дифференциального уравнения.
19. Метод Лагранжа (вариация произвольных постоянных).
20. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
21. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
22. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
23. Свободные колебания в среде (без сопротивления и с сопротивлением).
24. Вынужденные колебания. Резонанс.
25. Уравнение теплопроводности. Начальные и граничные условия.
26. Уравнение Лапласа. Задача Дирихле.
27. Решение задачи Дирихле для круга и полуплоскости.
28. Уравнение теплопроводности в стержне. Метод Фурье.
29. Теплопроводность для бесконечного стержня.
30. Волновое уравнение. Колебание струны.
31. Колебание бесконечной струны. Формула Даламбера.
32. Колебание круглой мембраны.
33. Решение волнового уравнения для круглой мембраны.
34. Задача Штурма-Лиувилля.
35. Собственные значения. Собственные функции.

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством:  
УК-1, ПК-2.

## **5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1 Учебная литература**

1. Муратова, Т. В. Дифференциальные уравнения : учебник и практикум для академического бакалавриата / Т. В. Муратова. — Москва : Издательство Юрайт, 2015. — 435 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-5238-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/384725> (дата обращения: 10.11.2019).

2. Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 327 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7724-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/392887> (дата обращения: 10.11.2019).

3. Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 274 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02097-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/400633> (дата обращения: 10.11.2019).

### **5.2 Периодические издания**

1. Базы данных компании «Ист Вью». - <http://dlib.eastview.com>



2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU. - <https://grebennikon.ru/>
3. Вестник Московского Университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9166>
4. Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 1. Математика. Физика. (Математическая физика и компьютерное моделирование) – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=journal\\_red&jid=279797](http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=279797)
5. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9761>
6. Вестник Московского Университета. Серия 1. Математика. Механика. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9045/udb/890>
7. Вестник Московского Университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9166/udb/890>
8. Математика и ее приложения. Журнал Ивановского математического общества. – URL: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=32863](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=32863)
9. Математические заметки СВФУ. Научно-исследовательский институт математики Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова (Якутск). – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1443590>
10. Математические методы и модели: теория, приложения и роль в образовании. Ульяновский государственный технический университет (Ульяновск). – URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=54645>
11. Математические труды. Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН (Новосибирск). – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1389771>
12. Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона (Киров). – URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=28395>
13. Математическое образование. Фонд математического образования и просвещения (Москва). – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1408321>

### **5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

#### **5.3.1. Электронно-библиотечные системы (ЭБС)**

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

#### **5.3.2. Профессиональные базы данных**

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com/](http://www.sciencedirect.com/)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>

14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks <https://link.springer.com/>
17. Лекториум ТВ <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

### 5.3.3. Информационные справочные системы

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

### 5.3.4. Ресурсы свободного доступа

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>)
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина «Образование на русском» <https://pushkininstitute.ru/>
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы <http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosyiotvety>

### 5.3.5. Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала «ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ» <http://icdau.kubsu.ru/>

## 6 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

### 6.1. Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся

При изучении дисциплины «Дифференциальные уравнения» студенты часть материала должны проработать самостоятельно. Роль самостоятельной работы велика. Планирование самостоятельной работы студентов по дисциплине «Дифференциальные уравнения» необходимо проводить в соответствии с уровнем подготовки студентов к изучаемой дисциплине. Самостоятельная работа студентов распадается на два самостоятельных направления: на изучение и освоение теоретического лекционного материала, и на освоение методики решения практических задач. При всех формах самостоятельной работы студент может получить разъяснения по непонятным вопросам у преподавателя на индивидуаль-

ных консультациях в соответствии с графиком консультаций. Студент может также обратиться к рекомендуемым преподавателем учебникам и учебным пособиям, в которых теоретические вопросы изложены более широко и подробно, чем на лекциях и с достаточным обоснованием. Консультация – активная форма учебной деятельности в педвузе. Консультацию предваряет самостоятельное изучение студентом литературы по определенной теме. Качество консультации зависит от степени подготовки студентов и остроты поставленных перед преподавателем вопросов.

Основной частью самостоятельной работы студента является его систематическая подготовка к практическим занятиям. Студенты должны быть нацелены на важность качественной подготовки к таким занятиям. При подготовке к практическим занятиям студенты должны освоить вначале теоретический материал по новой теме занятия, с тем чтобы использовать эти знания при решении задач. Затем просмотреть объяснения решения примеров, задач, сделанные преподавателем на предыдущем практическом занятии, разобраться с примерами, приведенными лектором по этой же теме. Решить заданные примеры. Если некоторые задания вызвали затруднения при решении, попросить объяснить преподавателя на очередном практическом занятии или консультации.

Для работы на практических занятиях, самостоятельной работы во внеаудиторное время, а также для подготовки к экзамену рекомендуется использовать методические рекомендации к практическим занятиям. При подготовке к тестированию необходимо повторить материал, рассмотренный на практических занятиях, прорешать соответствующие задачи или примеры, убедиться в знании необходимых формул, определений и т. д. При подготовке к коллоквиумам студентам приходится изучать указанные преподавателем темы, используя конспекты лекций, рекомендуемую литературу, учебные пособия. Ответы на возникающие вопросы в ходе подготовки к коллоквиуму и контрольной работе можно получить на очередной консультации.

Ряд тем и вопросов курса отведены для самостоятельной проработки студентами. При этом у лектора появляется возможность расширить круг изучаемых проблем, дать на самостоятельную проработку новые интересные вопросы. Студент должен разобраться в рекомендуемой литературе и письменно изложить кратко и доступно для себя основное содержание материала. Преподаватель проверяет качество усвоения самостоятельно проработанных вопросов на практических занятиях, контрольных работах, коллоквиумах и во время экзамена. Затем корректирует изложение материала и нагрузку на студентов. Для получения практического опыта решения задач по дисциплине «Дифференциальные уравнения» на практических занятиях и для работы во внеаудиторное время предлагается самостоятельная работа в форме практических работ. Контроль над выполнением и оценка практических работ осуществляется в форме собеседования. Таким образом, использование всех рекомендуемых видов самостоятельной работы дает возможность значительно активизировать работу студентов над материалом курса и повысить уровень их усвоения. В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **6.2. Рейтинговая система оценки текущей успеваемости студентов**

Распределение рейтинговых баллов по видам оцениваемых работ представлено в следующей таблице.

№	Наименование раздела	Виды оцениваемых работ	Максимальное кол-во баллов
1	Обыкновенные дифференциаль-	Практическая работа	10

	ные уравнения высшего порядка	Устный (письменный) опрос	3
		Активная работа на занятиях	2
		Первый коллоквиум	15
2	Линейные дифференциальные уравнения	Практическая работа	10
		Устный (письменный) опрос	3
		Активная работа на занятиях	2
		Второй коллоквиум	15
3	Дифференциальные уравнения в частных производных	Компьютерное тестирование	40
ВСЕГО			100

### 6.3. Организация процедуры промежуточной аттестации

Экзамен – форма промежуточной аттестации, в результате которого обучающийся получает оценку в четырехбальной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Основой для определения оценки на экзаменах служит объём и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Итоговая оценка учитывает совокупные результаты контроля знаний. Экзамен проводится по билетам в устной форме в виде опроса. Содержание билета: 1-е задание (теоретический вопрос); 2-е задание (теоретический вопрос); 3-е задание (задача).

Студенты обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом. Экзамен по дисциплине преследует цель оценить сформированность требуемых компетенций, работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач.

Форма проведения экзамена определяется в рабочей программе дисциплины. Студенту предоставляется возможность ознакомления с рабочей программой дисциплины. Экзаменатор имеет право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины. Время проведения экзамена устанавливается нормами времени. Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Экзамен проводится в устной (или письменной) форме по билетам. Каждый билет содержит один теоретический вопрос и одну задачу. Экзаменатор имеет право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины. Время проведения экзамена устанавливается нормами времени. Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Оценка «отлично» выставляется, если студент:

- полно раскрыл содержание материала в области, предусмотренной программой; изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно использовал терминологию;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, использовал наглядные пособия, соответствующие ответу;
- показал умения иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами из практики;
- продемонстрировал усвоение изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость знаний;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов, как на билет, так и на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, если:

– в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие методического содержания ответа;

– допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправление по замечанию преподавателя;

– допущены ошибки или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, легко исправленных по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если:

– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала;

– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, чертежах, выкладках, рассуждениях, исправленных после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если:

– не раскрыто основное содержание учебного методического материала;

– обнаружено незнание и непонимание студентом большей или наиболее важной части дисциплины;

– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в рисунках, чертежах, в использовании и применении наглядных пособий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

– допущены ошибки в освещении основополагающих вопросов дисциплины.

На экзамене предлагается решить практическое задание. Для оценки практического задания используются следующие критерии:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если при решении задачи выполнены все этапы алгоритма, верно выполнены промежуточные вычисления и обоснованно получен верный ответ.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если при решении задачи выполнены все этапы алгоритма, в процессе выполнения промежуточных вычислений допущена арифметическая ошибка и обоснованно получен ответ с учетом допущенной ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если при решении задачи не выполнены все этапы алгоритма, в процессе выполнения промежуточных вычислений допущены арифметические ошибки и получен ответ с учетом допущенной ошибки или ответ получен не обоснованно.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в решении и не умеет применять базовые алгоритмы при решении типовых практических задач

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

#### 6.4. Макет билета

<p>Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет» в г. Славянске-на-Кубани Факультет математики, информатики, технологии и биологии Кафедра математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин</p> <p>Дисциплина «Дифференциальные уравнения», 5 курс, 9 семестр</p> <p><b>БИЛЕТ №1</b></p> <p>1. Информационная система. Классификация информационных систем. 2. Язык структурированных запросов SQL. Основные понятия. 3. Практико-ориентированная задача</p> <p>Зав. кафедрой _____ А.Б. Шишкин                      Преподаватель _____ С.А. Поздняков</p> <p style="text-align: right;">Дата «__» _____ 20__ г.</p>	
--	--

#### 7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: проектор, экран, компьютер/ноутбук	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: проектор, экран, компьютер/ноутбук	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.20)	Мебель: учебная мебель. Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Офисное ПО. База учебных планов, учебно-методических комплексов, учебных пособий по предмету