

Кафедра математики, физики, информатики

Утверждаю
проректор по учебной работе

М.В. Довыдова
«07» мая 2024 г.

Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль подготовки	Математика и Информатика
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Составитель:
старший преподаватель

 А.И. Чередниченко

Бийск 2024

РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

на заседании кафедры математики, физики, информатики

(протокол от 05 февраля 2024 г. № 5)

Заведующий кафедрой
математики, физики, информатики



Г.С. Шилинг

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является - формирование систематизированных знаний в области математического моделирования практических задач и их решение на основе классических методов и приемов решения дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных.

Задачи дисциплины:

- сформировать представления об основных типах дифференциальных уравнений (уравнения с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения, линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель, линейные уравнения с постоянными коэффициентами) и методах их решения;
- научить применять дифференциальные уравнения к решению различных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к обязательной части профессионального цикла (Б1.О.05.06).

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе освоения студентами дисциплин в области математического анализа и теории функций действительной переменной. Дисциплина «Дифференциальные уравнения» является основой для изучения дисциплины «Численные методы».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **компетенций**:

- Способен проектировать и реализовывать программу основного и среднего общего образования в предметной области Математика (ПК-1).

Наименование и код индикаторов достижения компетенций:

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- ПК-1.1: знание основы методики преподавания, основные принципы деятельностного подхода, виды и приемы современных педагогических технологий в области математики (З.1);
- ПК-1.2: знание рабочей программы и методики обучения по математике (З.2);

уметь:

- ПК-1.3: умение планировать и проводить учебные занятия по математике (У.1);
- ПК-1.4: умение использовать методы и средства педагогического мониторинга, позволяющие оценить степень сформированности у детей качеств, необходимых для дальнейшего обучения и развития по математике (У.2);

владеть:

- ПК-1.5: владеть формами и методами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий: проектная деятельность, лабораторные эксперименты, практические занятия и т.п. (В.1).

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общий объем дисциплины – 3 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 5
Аудиторные занятия (всего)	40	40
В том числе:		
Лекции (Л)	14	14
Практические занятия (ПЗ)	26	26
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Консультации	-	-
Самостоятельная работа (всего)	68	68
В том числе:		
Выполнение ИДЗ	10	10
Подготовка к контрольным работам	18	18
Подготовка к лекционным и практическим занятиям	20	20
Реферат по модулю №5	20	20
Вид промежуточной аттестации: зачет	зачет	зачет
Общая трудоемкость часы	108	108
зачетные единицы	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
ЛЕКЦИИ		
1	<i>Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений</i>	1. Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения. Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка как поле направлений. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения уравнения первого порядка.
2	<i>Простейшие дифференциальные уравнения и методы их решения</i>	2. Основные методы интегрирования дифференциальных уравнений первого порядка (уравнения с разделяющимися переменными, уравнения однородные относительно переменных, уравнения в полных дифференциалах, линейные дифференциальные уравнения). Особое решение дифференциального уравнения. Уравнения Лагранжа и Клеро. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия и определения. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения n -го порядка. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
3	<i>Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка и их системы</i>	3. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Теорема существования и единственности решения. Линейный оператор и его свойства. Теоремы о решениях линейного однородного уравнения, следствие. Линейная зависимость функций, Вронскиан и условие

		линейной независимости решений ЛДУ. Необходимое условие линейной зависимости функций, следствие из него. Теорема о линейно независимых решениях ЛОДУ. Теорема об общем решении линейного однородного дифференциального уравнения. Следствие. Линейные однородные ДУ с постоянными коэффициентами (определение, определение частного решения, структура общего решения линейного однородного ДУ второго порядка). Неоднородные ЛДУ, структура общего решения. Частное решение уравнения $L[y] = f_1(x) + f_2(x)$, следствие. Подбор частных решений ЛНДУ с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью. Метод вариации произвольных постоянных. Применение ЛДУ к изучению колебательных явлений (свободные и вынужденные колебания, резонанс.) Линейные системы дифференциальных уравнений.
4	<i>Уравнения с частными производными</i>	4. Дифференциальные уравнения с частными производными: основные понятия и определения. Задачи на составление дифференциальных уравнений с частными производными. Существование и единственность решения дифференциального уравнения с частными производными первого порядка. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям с частными производными второго порядка. Эллиптический, гиперболический и параболический тип. Уравнение колебаний струны. Формула Даламбера. Метод Фурье. Уравнение теплопроводности (понятие о задачах, приводящих к этому уравнению, и методах его решения).
5	<i>История возникновения и развития теории дифференциальных уравнений</i>	5. Возникновение теории дифференциальных уравнений в XVII – XVIII вв. и ее дальнейшее развитие в XIX – XX вв. Развитие теории дифференциальных уравнений в нашей стране. Современные направления развития теории дифференциальных уравнений.
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ		
1	<i>Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений</i>	1. Повторение техники дифференцирования интегрирования. Задачи, приводящие к понятиям дифференциального уравнения.
2	<i>Простейшие дифференциальные уравнения и методы их решения</i>	2. Дифференциального уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.
		3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.
		4. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.

3	<i>Линейные дифференциальные уравнения n - го порядка и их системы</i>	5. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка (однородные, неоднородные; линейно-зависимая и независимая система функций, определитель Вронского; фундаментальная система решений; структура общего решения).
		6. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
		7. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.
		8-9. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами 3, 4, 5 порядка.
		10-11. Системы дифференциальных уравнений.
4	<i>Дифференциальные уравнения с частными производными.</i>	12. Основные понятия. Уравнение теплопроводности. Метод Фурье.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	СРС	В том числе в интерактивной форме (час)		Всего
1	Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений	2	4	20	2 ч. Интерактивная лекция		26
2	Простейшие дифференциальные уравнения и методы их решения	2	4	12	2 ч. Интерактивная лекция		18
3	Линейные дифференциальные уравнения n - го порядка и их системы	2	6	12	2 ч. Работа в малых группах		20
4	Уравнения с частными производными	4	6	12	2 ч. Работа в малых группах		22
5	История возникновения и развития теории дифференциальных уравнений	4	6	12	-		22
	ВСЕГО:	14	26	68	8		108
В том числе, использование интерактивных форм, технологий					лекц 4	практ. 4	

6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Не предусмотрен

7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)

Не предусмотрен

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Романко, В. К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления [Текст]: учебное пособие для вузов / В. К. Романко. - 2-е изд. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2016. - 344 с.
2. Романко, В. К. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению [Текст]: учебное пособие / Под ред. В. К. Романко. - 2-е изд. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2016. - 256 с.

б) дополнительная литература

1. Демидович, Б.П. Дифференциальные уравнения [Текст]: учебное пособие / Б.П. Демидович, В.П. Моденов. – 2-е изд. Испр. – СПб.: Лань, 2006. - 288 с.
2. Самойленко, А.М. Дифференциальные уравнения: практический курс [Текст]: учебное пособие / А.М. Самойленко, С.А. Кривошея, Н.А. Перестюк. – 3-е изд., перераб. – М.: Высшая школа, 2006.
3. Эльсгольц, Л. Э. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Текст]: учебник для вузов / Л. Э. Эльсгольц. – СПб.: Лань, 2002. - 224 с.

в) программное обеспечение:

1. Работа на компьютере проводится с использованием лицензионных версий операционной системы Microsoft Windows XP Prof.
2. Для работы в библиотеке используется общеузовское лицензионное программное обеспечение «Ирбис-64», в составе которого входят АРМ «Каталогизатор», АРМ «Читатель», АРМ «Администратор», АРМ «Комплектатор», Web-Ирбис (CZ39.50)
3. Лицензионная программа АУП (Шахты) – комплекс «Электронные ведомости»

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Национальный цифровой ресурс Руконт. Режим доступа [<http://www.rucont.ru/>].
2. Университетская библиотека он-лайн. Режим доступа [<http://www.biblioclub.ru/>]. б) интернет-ресурсы 1. <http://www.4p.ru> 2. <http://marketing.com.ru>

д) Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Организация самостоятельной работы студентов в учреждении высшего образования [Текст]: методические рекомендации / Сост. Е.Б. Манузина, Е.Э. Норина; Алтайская гос. Академия образования им. В.М. Шукшина. – Бийск: ФГБОУ ВПО «АГАО», 2014. – 84 с.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме)
--	---

	дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Ауд. 106 Учебная физическая лаборатория Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютеры, оборудования для физики, наличие подключения к сети Интернет. Microsoft WindowsXP № лицензии 44039700, Microsoft Office - 2010 № лицензии 49379849 <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> <i>Консультант Плюс Договор №26 от 30.12.2022г ООО «Юркомп»</i> Mathcad University Classroom Perpetual - 15 (сетевая версия) Код PKG-7517-EN PTC606002CD140-004 Borland Developer Studio 2006 Professional AcademicEdition SKU: BDB0006WW1518A Borland Developer Studio 2006 Professional AcademicEdition (сетевая версия Живая математика 5.0 Живая физика <i>Лого Миры: Вероятности</i> <i>Виртуальные лаборатории: Электричество и магнетизм, Оптика и волны, Механика и Электродинамика</i> <i>Живая статистика SKU: BDB0006WWXX004, счет №АА 38643-00 от 26 августа 2008 ООО "Киролан" Лицензии № 201998313, № 20199834, № 201998319, № 201998311, № 201998310, № 20199835, № 20199838, № 201998312, № 20199839</i> <i>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)</i> СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: 2 ГИС, 7-Zip, Adobe License: Adobe Flash Player; Adobe Reader, AIMP3, BurnAware Free, CCleaner, Defraggler, Far Manager, Firebird, Foxit Reader, GNU (Geniral Public, cense или аналог) Version 2: Auda City; Blender; DB Designer; FileZilla; Inscapе; Open Office 4; Virtual Dub, VLC Media player; Oracle Vertual Box, GNU (Geniral Public License или аналог) Version 3, Gimp; K-LiteKodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnzor, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA) Айпен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3
Ауд. 126 Учебная физическая лаборатория Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: стационарный компьютер, школьное физическое оборудование, наличие подключения к сети Интернет. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Microsoft WindowsXP № лицензии 44039700, Microsoft Office - 2010 № лицензии 49379849 <i>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)</i> СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: 2 ГИС, 7-Zip, Adobe License: Adobe Flash Player; Adobe Reader, AIMP3, BurnAware Free, CCleaner, Defraggler, Far Manager, Firebird, Foxit Reader, GNU (Geniral Public, cense или аналог) Version 2: Auda City; Blender; DB Designer; FileZilla; Inscapе; Open Office 4; Virtual Dub, VLC Media player; Oracle Vertual Box, GNU (Geniral Public License или аналог) Version 3, Gimp; K-LiteKodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnzor, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA) Айпен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3
Ауд. 133 Компьютерный класс Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютеры, ноутбуки, наличие подключения к сети Интернет. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> OC Windows 10 PRO, Microsoft Windows 10 Home Контракт № 19/6 – ЭА от 18.11.2019 Класс VR: Контракт № 19/2 – ЭА от 18.11.2019 <i>Movavi Video Editor Academic Edition 2020 Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г.</i> <i>Movavi Photo Editor 6 Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г.</i> <i>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)</i> СУБД Ред Базы Данных Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 06.12.2021г. Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К Программный продукт ГЕМБАФЕЙС Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 25.02.2022г. Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: 2 ГИС, 7-Zip, Adobe License: Adobe Flash Player; Adobe Reader, AIMP3, BurnAware Free, CCleaner, Defraggler, Far Manager, Firebird, Foxit Reader, GNU (Geniral Public, cense или аналог) Version 2: Auda City; Blender; DB Designer; FileZilla; Inscapе; Open Office 4; Virtual Dub, VLC Media player; Oracle Vertual Box, GNU	Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3

(Geniral Public License или аналог) Version 3, Gimp; K-LiteCodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnzor, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	
Ауд. 154-167 Технопарк универсальных педагогических компетенций Комплект учебной мебели, флипчарт. Технические средства: Атомные спектры двухэлектронных систем He, Hg, камера для тринокулярных микроскопов, комплект для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации, программно-аппаратный комплекс топографического изучения строения организма человека, ресурсный набор анализа материалов для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации, ресурсный набор рентгеноструктурный анализ материалов для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации, съёмная рентгеновская трубка Mo tube, съёмная рентгеновская трубка W tube, тринокулярный микроскоп для преподавателя 1000x, предметный столик, план-ахроматическая "бесконечная оптика", лабораторный набор по генетике и материалы , трис-боратный буфер для электрофореза, шлем виртуальной реальности профессиональный HTC Vive Cosmos, шлем виртуальной реальности профессиональный HTC Vive Focus Plus, очки дополненной реальности Erpson, камера 360 профессиональная Insta360 Pro, камера 360 любительская Insta360 One, стационарный персональный компьютер Parus 2021, интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar Notebook Контракт 29-ЭА от 12.11.21 ООО «РуДисплейс» Программно-аппаратный комплекс топографического изучения строения организма ПО 3datlas Контракт 12-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные проборы и системы» Оборудование для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации (рентгенография) Контракт 13-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные проборы и системы» Профессиональные оптические приборы ПО TouP Cam Контракт 14-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные проборы и системы» Учебно-демонстрационное оборудование (Цифровая лаборатория по физике ПО Releon Lite 3.63) Контракт 15-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные проборы и системы» «VR» - оборудование Контракт 22-ЭА от 28.10.2021 ИП Кузьменко Денис Евгеньевич Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370) СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 1-102 Кабинет для проведения занятий технологической направленности Комплект учебной мебели. Технические средства: интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, ноутбук, образовательный конструктор с комплектом датчиков, образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике (6 комплектов), образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике, образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов, комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов, четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками, комплект полей и соревновательных элементов, образовательный модуль для углубленного изучения механики, мехатроники и САУ, лаборатория исследования окружающей среды, альтернативных источников энергии, материалов и инженерных конструкций, автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного движения, базовый робототехнический набор, ресурсный робототехнический набор, датчик цвета базового робототехнического набора, ультразвуковой датчик базового робототехнического набора, зарядное устройство, образовательный набор по изучению технологий реверсивного инжиниринга, образовательный набор по изучению аддитивных технологий и быстрого прототипирования, станок лазерной резки с числовым программным управлением и системой фильтрации воздуха. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> ПО Microsoft Win 10 Professional 32/64 bit SP2 Only USB RS Box Контракт 14/1 от 03.12.21 ООО «Парус Плюс» Microsoft Office - 2019 (коробочная версия) Договор пожертвования от 06.05.2022 Цифровые лаборатории по физике, химии, биологии ПО Releon Camera 1.1, Releon Lite 3.63 Контракт 51-ЭА от 30.11.21 ООО «Константа» Оборудование технологического профиля (Роботы, 3d сканер, 3d принтер) Контракт 7-ЭА от 23.09.21 ООО «Константа» Учебно-исследовательские лаборатории биосигналов и нейротехнологий ПО BiTronies Studio 5.1.10 Контракт 5-ЭА от 23.09.21 ООО «Спецкомплект» Цифровые микроскопы ПО TouP Cam Контракт 4-ЭА от 20.09.21 ИП Вебер Ольга Сергеевна Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar Notebook Контракт 29-ЭА от 12.11.21 ООО «РуДисплейс» ПАК NITRINO Контракт №55-ЭА от 30.11.2021 ООО «Парус Плюс» Станок лазерной резки с ЧПУ и системой фильтрации воздуха (облачный режим www.gweikecloud.com) Контракт №10 от 18.10.2021г. ООО «УК «Восточная Сибирь» Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс теории обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными нацелен на изучение приемов и методов решения и исследования дифференциальных уравнений, описывающих эволюционные процессы в различных областях естествознания.

Структура курса теории обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными предусматривает лекции и практические занятия, выполнение индивидуальных домашних заданий, аудиторские контрольные работы.

Текущий контроль предусматривает проверку подготовки студентов к лекциям и практическим занятиям.

Промежуточный контроль осуществляется через тестирование, выполнение самостоятельных и контрольных работ, выполнение индивидуальных заданий.

Тестовые задания разработаны в программе «Экзаменатор» в электронном виде и находятся в компьютерном классе.

Зачет проводится по индивидуальным карточкам теоретических и практических заданий или в форме итогового тестирования.

Учебная работа студента делится на аудиторную и самостоятельную подготовку.

На лекциях излагается учебный материал по наиболее сложным темам. Некоторые темы предлагаются для самостоятельного изучения. На лекциях систематизируются основные понятия и методы. Студенты обязаны на лекциях вести конспекты, которые могут проверяться преподавателем.

Практические занятия следуют за лекциями. Практические занятия имеют оценочно-контрольную функцию, осуществляется текущий контроль за успеваемостью студентов, проверяются домашние задания, конспекты лекций.

Самостоятельная работа студентов состоит из работы с учебной литературой, подготовки к практическим занятиям, коллоквиумам, тестированию, выполнения индивидуальных домашних заданий.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств разработан для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «**Дифференциальные уравнения**» и входит в состав основной образовательной программы по направлению подготовки: 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (профиль «Математика и Информатика») (квалификация «Бакалавр»), реализуемой при подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина». Фонд оценочных средств предназначен для проверки сформированности компетенций, заявленных в программе дисциплины «**Дифференциальные уравнения**» в соответствии с учебным планом 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (профиль «Математика и Информатика») (квалификация «Бакалавр»).

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

- - Способен проектировать и реализовывать программу основного и среднего общего образования в предметной области Математика (ПК-1).

Компетенции, этапы	Индикаторы	Оценочные средства
ПК-1 5 этап	Знать: - ПК-1.1: знание основы методики преподавания, основные принципы деятельностного подхода, виды и приемы современных педагогических технологий в области математики (З.1); - ПК-1.2: знание рабочей программы и методики обучения по математике (З.2);	Практико-ориентированное задание: коллоквиум, контрольная работа, ИДЗ, итоговый тест.
	Уметь: - ПК-1.3: умение планировать и проводить учебные занятия по математике (У.1); - ПК-1.4: умение использовать методы и средства педагогического мониторинга, позволяющие оценить степень сформированности у детей качеств, необходимых для дальнейшего обучения и развития по математике (У.2);	
	Владеть: - ПК-1.5: владеть формами и методами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий: проектная деятельность, лабораторные эксперименты, практические занятия и т.п. (В.1).	

Компетенция ПК-1 с указанием этапа формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенция ПК-1 (способен проектировать и реализовывать программу основного и среднего общего образования в предметной области Математика) формируется на пятом этапе формирования компетенций.

Компетенция ПК-1 формировалась в процессе изучения данной дисциплины и продолжит формироваться на следующих курсах в процессе изучения других учебных дисциплин, прохождения практик и итоговой государственной аттестации (Защита выпускной квалификационной работы).

Типовое контрольное задание для оценки сформированности данной компетенции направлено на демонстрацию готовности проектировать и реализовывать программу основного и среднего общего образования в предметной области Математика.

1. Типовое контрольное задание на этапе формирования ПК-1:

Примерные варианты контрольных работ

Контрольная работа №1

1. Найти общее решение дифференциального уравнения

а) $3e^y \sin y dx + (1 - e^x) \cos y dy = 0$;

б) $(1 + y^2)dx - (y - yx^2)dy = 0$;

в) $xy' = \sqrt{x^2 - y^2} + y$.

2. Найти частное решение дифференциального уравнения

$$y' = \frac{y}{3x - y^2}, \quad y(0) = 1.$$

3. Найти частное решение дифференциального уравнения и вычислить значение

полученной функции $y = \varphi(x)$ при $x = x_0$ с точностью до двух знаков после запятой.

$$y'' = x + \sin x, \quad x_0 = 5, \quad y(0) = -3, \quad y'(0) = 0.$$

4. Найти общее решение дифференциального уравнения, допускающего понижение

порядка $xy'' = y' + x^2$.

5. Решить задачу Коши для дифференциального уравнения, допускающего понижение

порядка $y'' = 2 - y$, $y(0) = 2$, $y'(0) = 2$.

Контрольная работа №2

1. Найти общее решение дифференциального уравнения.

а) $2y'' + 3y' + y = 0$; б) $y'' + 4y' + 8y = 0$; в) $y'' - 6y' + 9y = 0$;

г) $y'' + 8y' + 25y = 18e^{5x}$; д) $y'' + 3y' = 10 - 6x$.

2. Решить задачу Коши $y'' + 25y = e^x (\cos 5x - 10 \sin 5x)$, $y(0) = 3$, $y'(0) = -4$.

3. Указать вид частного решения дифференциального уравнения

а) $4y' - 5y + y = (4x + 2)e^x$; б) $4y' - 5y + y = e^x \sin 3x$;

в) $4y' - 5y + y = 4x^3 - x + 3$.

2. Типовое контрольное задание на этапе формирования ПК-1:

Варианты индивидуальных заданий

Вариант №1

1.1. Найти общее решение д.у.

а) $y'' + 4y = 0$;

б) $y'' - 10y' + 25y = 0$;

в) $y'' + 3y' + 2y = 0$.

2.1. $y'' + y' = 2x - 1$.

3.1. $y'' - 8y' + 17y = 10e^{2x}$.

4.1. Найти частное решение д.у.

(задача Коши)

$y'' - 2y' + y = -12\cos 2x - 9\sin 2x$, $y(0) = -2$, $y'(0) = 0$.

5.1. Указать вид частного решения д.у.

$$2y'' - 7y' + 3y = f(x).$$

а) $f(x) = (2x + 1)e^{3x}$; б) $f(x) = \cos 3x$;

в) $f(x) = 2x^2 + 3$; г) $f(x) = 4e^{2x} + 5$.

Вариант №2

1.2. Найти общее решение д.у.

а) $y'' - y' - 2y = 0$;

б) $y'' + 9y = 0$;

в) $y'' + 4y' + 4y = 0$.

2.2. $y'' - 2y' + 5y = 10e^{-x} \cos 2x$.

3.2. $y'' + y' - 6y = (6x + 1)e^{3x}$.

4.2. Найти частное решение д.у.

(задача Коши)

$y'' - 6y' + 9y = 9x^2 - 39x + 65$, $y(0) = -1$, $y'(0) = 1$.

5.2. Указать вид частного решения д.у.

$$3y'' - 7y' + 2y = f(x).$$

а) $f(x) = 3xe^{2x}$; б) $f(x) = \sin 2x - 3\cos 2x$;

в) $f(x) = 5e^x + 2$; г) $f(x) = 2x - 1$.

Вариант №3

1.3. Найти общее решение д.у.

а) $y'' - 4y = 0$;

б) $y'' - 4y' + 13y = 0$;

в) $y'' - 3y' + 2y = 0$.

2.3. $y'' - 2y' - 8y = 12\sin 2x - 36\cos 2x$.

3.3. $y'' - 7y' + 12y = 3e^{4x}$.

4.3. Найти частное решение д.у.

(задача Коши)

$y'' + 2y' + 2y = 2x^2 + 8x + 6$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 4$.

5.3. Указать вид частного решения д.у.

$$2y'' + y' - y = f(x)$$

а) $f(x) = (x^2 - 5)e^{-x}$; б) $f(x) = x\sin x$;

в) $f(x) = (2x + 1)e^{3x}$; г) $f(x) = x^3 + \sin x$.

Вариант №4

1.4. Найти общее решение д.у.

а) $y'' - 5y' + 6y = 0$;

б) $y'' + 3y' = 0$;

в) $y'' + 2y' + 5y = 0$.

2.4. $y'' - 12y' + 36y = 14e^{6x}$.

3.4. $y'' - 2y' = 6 + 12x - 24x^2$.

4.4. Найти частное решение д.у.

(задача Коши)

$$y'' - 6y' + 25y = 9\sin 4x - 24\cos 4x,$$

$$y(0) = 2, \quad y'(0) = -2.$$

5.4 Указать вид частного решения д.у.

$$2y'' - 9y' + 4y = f(x).$$

а) $f(x) = -2e^{4x}$; б) $f(x) = e^x \cos 4x$;

в) $f(x) = xe^{2x} - 5$; г) $f(x) = 2 - 3x^2$.

3. Типовое контрольное задание на этапе формирования ПК-1:

Программа коллоквиума № 1

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
2. Определение дифференциального уравнения первого порядка, его геометрическое истолкование. Поле направлений. Изоклина.
3. Общее решение дифференциального уравнения первого порядка, частное решение дифференциального уравнения первого порядка, их геометрический смысл. Задача Коши.
4. Теорема о существовании и единственности задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка, ее геометрический смысл.
5. Дифференциальные уравнение с разделяющимися переменными.
6. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
7. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
8. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.
9. Особое решение дифференциального уравнения. Огибающая семейства кривых как особое решение.
10. Уравнения Лагранжа и Клеро.

Программа коллоквиума №2

1. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Теорема существования и единственности решения л.д.у. Линейные оператор $L[y]$ и его свойства. Теоремы о решениях линейных однородных дифференциальных уравнений.

2. Линейная зависимость системы функций. Вронскиан. Необходимое условие линейной зависимости функций. Теорема о необращении в нуль Вронскиана от системы линейно-независимых решений л.о.д.у.
3. Теорема об общем решении линейного однородного дифференциального уравнения, следствие из нее. Фундаментальная система решений.
4. Линейное однородное д.у второго порядка с постоянными коэффициентами, его общее решение.
5. Теорема об общем решении линейного неоднородного д.у. Теорема о частном решении уравнения $L[y] = f_1(x) + f_2(x)$, следствие из нее.
6. Подбор частного решения линейного неоднородного д.у. с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.
7. Метод вариации произвольных постоянных.

4. Типовое контрольное задание на этапе формирования ПК-1:

Вопросы зачета (5 семестр)

1. Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения, основные понятия.
2. Поле направлений дифференциального уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения.
3. Уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
4. Уравнения первого порядка, однородные относительно переменных.
5. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Их интегрирование методом вариации произвольной постоянной и методом Бернулли.
6. Уравнение первого порядка в полных дифференциалах.
7. Огибающие и особое решение дифференциального уравнения.
8. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
9. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Теорема существования и единственности решения линейного дифференциального уравнения. Линейные оператор $L[y]$ и его свойства. Теоремы о решениях линейных однородных дифференциальных уравнений.
10. Линейная зависимость системы функций. Вронскиан. Необходимое условие линейной зависимости функций. Теорема о необращении в нуль Вронскиана от системы линейно-независимых решений линейного однородного дифференциального уравнения.
11. Теорема об общем решении линейного однородного дифференциального уравнения, следствие из нее. Фундаментальная система решений.
12. Линейное однородное д.у второго порядка с постоянными коэффициентами, его общее решение.
13. Теорема об общем решении линейного неоднородного д.у. Теорема о частном решении уравнения $L[y] = f_1(x) + f_2(x)$, следствие из нее.
14. Подбор частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.

15. Метод вариации произвольных постоянных.
16. Применение линейных дифференциальных уравнений к изучению колебательных явлений.
17. Системы линейных дифференциальных уравнений.
18. Дифференциальные уравнения с частными производными. Метод Фурье.

Критерии оценки устного ответа:

1. Соответствие ответа формулировке вопроса. Содержательность, глубина и полнота ответа. Достоверность излагаемого материала (0-40 баллов).
2. Аргументированность, логичность (0-30 баллов).
3. Достаточный научно-теоретический уровень ответа (0-30 баллов).

5. Типовое контрольное задание на этапе формирования ПК-1:

Вариант итогового теста (5 семестр)

Задание 1. Дифференциальным уравнением называется такое уравнение, в которое неизвестная функция входит

а) под знаком интеграла	б) под знаком производной или дифференциала
в) под знаком логарифма	г) в неявном виде

Задание 2. Функция $\phi(x, y) = \frac{y^2 - x^2}{y}$ является интегралом уравнения:

а) $y' = \frac{2xy}{x^2 + y^2}$	б) $y' = \frac{2xy}{x^2 - y^2}$
в) $y' = \frac{2x + y}{x^2 + y^2}$	г) $y' = \frac{2x}{x^2 + y^2}$

Задание 3. С разделяющимися переменными являются дифференциальные уравнения

а) $e^{x+3y} dy = x dx$	б) $y - xy' = x \sec \frac{y}{x}$
в) $(x^2 + 1)y' + 4xy = 3$	г) $y' \sin x = y \ln y$

Задание 4. Однородными относительно переменных дифференциальными уравнениями являются

а) $(y^2 - 3x^2)dy + 2xydx = 0$	б) $y' + y \operatorname{tg} x = \sec x$
в) $(1 - x)(y' + y) = e^{-x}$	г) $(x + 2y)dx - xdy = 0$

Задание 5. Линейными дифференциальными уравнениями I порядка являются

а) $xy' - 2y = 2x^4$	б) $(y^2 - 2xy)dx + x^2 dy = 0$
в) $(x^2 + 2)y' + xy = 8$	г) $(1 + e^x)ydy - e^y dx = 0$

Задание 6. Левая часть является полным дифференциалом некоторой функции в уравнении

а) $(1 + e^x)ydy - e^y dx = 0$	б) $(x + 4)dy - xydx = 0$
в) $2x \cos y dx + (y^2 - x^2 \sin y)dy = 0$	г) $\sin y \cos x dy - \cos y \sin x dx = 0$

Задание 7. Дано дифференциальное уравнение $y' = 5 - y$. Тогда его решением является функция

а) $y = e^{-x} - 5$	б) $y = e^{-x} + 5$
в) $y = e^x - 5$	г) $y = e^x + 5$

Задание 8. Решением дифференциального уравнения $F(x, y, y', \dots, y^{(n)}) = 0$ называется всякая функция $y = \varphi(x)$, которая

а) удовлетворяет начальным условиям	б) n раз дифференцируема
в) монотонна	г) при подстановке в уравнение обращает его в верное равенство

Задание 9. Общим интегралом дифференциального уравнения $F(x, y, y', \dots, y^{(n)}) = 0$ является семейство функций вида

а) $\varphi(x, y, c) = 0$	б) $y = \varphi(x, c_1, c_2)$
в) $\varphi(x, y, c_1, c_2, \dots, c_n) = 0$	г) $y = \varphi(x, y, c_1, c_2, \dots, c_n)$

Задание 10. Задачу Коши для дифференциального уравнения первого порядка $y' = f(x, y)$ формулируют следующим образом

а) найти решение $y = y(x)$, такое что $y(x_0) = y_0$	б) а) найти решение $y = y(x)$, такое что $y(x_0) = f(x_0; y_0)$
в) найти интегральную кривую, проходящую через точку $(x_0; y_0)$	г) найти семейство интегральных кривых вида $y = \varphi(x, c)$

Задание 11. Частное решение уравнения $y'' - 2y' + 2y = e^x + x \cos x$ имеет вид:

а) $y = Ae^x + x \cos x + x \sin x$	б) $y = Ae^x + (Bx + C) \cos x + (Dx + E) \sin x$
в) $y = Axe^x + (Bx + C) \cos x + (Dx + E) \sin x$	г) $y = Ae^x + (Bx + C)x \cos x + (Dx + E) \sin x$

Задание 12. Функции $y_1 = e^{-x}$; $y_2 = e^{2x} \cos 2x$; $y_3 = e^{2x} \sin 2x$ образуют фундаментальную систему решений уравнения

а) $y''' - 3y'' + 4y' + 8y = 0$	б) $y''' + 2y'' + 10y' = 0$
в) $y''' + 7y'' + 15y' + 9y = 0$	г) $y''' + 6y'' + 12y' + 8y = 0$

Задание 13. Общее решение дифференциального уравнения $y''' = x + 2$ имеет вид

а) $y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{3}x^3 + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$	б) $y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{6}x^3 + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$
в) $y = x^4 + x^3 + C_1x^2 + C_2x + C_3$	г) $y = \frac{1}{24}x^4 + \frac{1}{3}x^3 + C$

Задание 14. Если функция $f(x)$ имеет вид:

$$1) f(x) = x; \quad 2) f(x) = x^2 + 1; \quad 3) f(x) = e^{-x},$$

то частное решение y неоднородного дифференциального уравнения $y'' + 2y' + y = f(x)$ следует искать в виде

а) $\bar{y} = Ax^2 + Bx + C$	б) $\bar{y} = Ax^2 e^{-x}$
в) $\bar{y} = Ax + B$	г) $\bar{y} = Ae^{-x}$

Задание 15. Порядок дифференциального уравнения $y'' - y'tgx = \cos x$ можно понизить заменой

а) $y'' = z(x)$	б) $y' = z(y)$
в) $y'' = z(y)$	г) $y' = z(x)$

Задание 16. Если $y(x)$ - решение уравнения $y' = \frac{y}{x}$, удовлетворяющее условию $y(1) = 1$, тогда $y(2)$ равно ...

Задание 17. Частное решение дифференциального уравнения $y'tgx = y$ при начальном условии $y(\frac{\pi}{2}) = 1$ имеет вид

а) $y = \cos x$	б) $y = e^{\cos x}$
в) $y = \sin x$	г) $y = e^{\sin x}$

Критерии оценки теста:

1. Каждое задание теста оценивается в 1 балл.
2. Итоговая оценка за весь тест соответствует проценту правильных ответов по отношению к общему числу всех вопросов в тесте.
3. Оценка за тест считается положительной, если студент ответил правильно не менее, чем на 60% вопросов теста.

Уровни сформированности компетенции **ПК-1** в рамках дисциплины:

Уровни сформированности компетенции ПК-1	Основные признаки уровня
Пороговый	При выполнении заданий всех форм контроля студент демонстрирует знание основных понятий и методов теории обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными, умение находить общее и частное решение дифференциального уравнения, владение отдельными приемами решения практических задач с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений, систем линейных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными. По итогам балльно-рейтинговой системы сумма рейтинговых баллов студента составляет от 60 до 74 баллов
Базовый	При выполнении заданий всех форм контроля студент демонстрирует знание различных методов решения дифференциальных уравнений, умение применять теорию для решения практических задач среднего уровня сложности, владение приемами решения практических

	задач с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений, систем линейных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными. По итогам балльно-рейтинговой системы сумма рейтинговых баллов студента составляет от 74 до 86 баллов.
Повышенный	При выполнении заданий всех форм контроля студент демонстрирует знание различных методов решения дифференциальных уравнений, применяющихся для конструирования и исследования математических моделей, умение применять теорию для решения задач уровня математической физики, владение навыками решения практических задач с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений, систем линейных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными. По итогам балльно-рейтинговой системы сумма рейтинговых баллов студента составляет от 87 до 100 баллов.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Целью промежуточной аттестации по данной дисциплине является оценка уровня сформированности компетенций в результате усвоения знаний, приобретения умений, навыков и опыта деятельности в рамках освоения дисциплины (модуля).

Процедура оценивания охватывает обучающихся, осваивавших дисциплину (модуль). Процедура оценивания проводится по окончании освоения дисциплины (модуля). Оценка уровня сформированности компетенций на этапах их формирования определяется на основании собеседования, включающих теоретические вопросы или задания, в которых обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы; при этом актуализируется определенный комплекс знаний, необходимый для разрешения данной проблемы. Оценивание ответов обучающихся проводится в соответствии с приведенными критериями.

На основании ответов (ответов на тест, выполнение практико-ориентированного задания) оценивается уровень сформированности компетенций на этапах их формирования в рамках дисциплины (модуля), а также уровень знаний, умений, навыков и опыта деятельности, по результатам выставляется оценка. Результаты проведения процедуры в установленном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и электронные ведомости. По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

Процедура оценивания (зачет) соответствует действующим в вузе текущим положениям, включая Положение о рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.