

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Педагогический институт

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
М.В. Артамонова
_____ 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

направление подготовки / специальность
44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) подготовки
Математика. Информатика

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: освоение базовых знаний и принципов, а также овладение аппаратом дифференциальных уравнений для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

Задачи:

- изучение основных положений теории дифференциальных уравнений;
- овладение студентами методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, позволяющими строить математические модели естественнонаучного содержания;
- получение навыков применения уравнения для описания физических процессов;
- совершенствование логического и аналитического мышления студентов для развития общекультурных и профессиональных умений и навыков

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к обязательной части учебного плана на 44.03.05 – «Педагогическое образование».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации. УК-1.2. Умеет соотносить различные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.	Знать: – приемы и методы использования средств ДУ в различных видах и формах учебной деятельности; Уметь: – определять вид математической модели для решения практической задачи; – использовать основные методы решения ДУ; – подбирать задачи для реализации поставленной учебной цели. Владеть: – содержательной интерпретацией и адаптацией ДУ для решения образовательных задач в соответствующей профессиональной области	Практико-ориентированное задание
ПК-4. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	ПК.4.1. Формулирует личностные, предметные и метапредметные результаты обучения по своему учебному предмету ПК.4.2. Применяет современные методы формирования развивающей образовательной среды ПК.4.3. Создает педагогические условия для формирования развивающей образовательной среды	Знать: – формулировки личностных, предметных и метапредметных результатов обучения по своему учебному предмету. Уметь: – применять современные методы формирования развивающей образовательной среды. Владеть: – способами создания педагогических условий для формирования развивающей образовательной среды.	Тестовые вопросы

ПК-8. Способен проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития	ПК.8.1. Определяет собственные профессиональные потребности и дефициты, в том числе в предметной области ПК.8.2. Способен проектировать индивидуальный образовательный маршрут, направленный на обеспечение непрерывного повышения профессионального мастерства и личностного развития ПК.8.13. Способен к самообразованию в рамках своей предметной области посредством применения современных образовательных технологий	Знать: – профессиональные потребности в предметной области. Уметь: – проектировать индивидуальный образовательный маршрут, направленный на повышение профессионального мастерства. Владеть: – способами самообразования в рамках предметной области.	Тестовые вопросы
--	--	---	------------------

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часов

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.	7	1-6	6	6			2	Рейтинг-контроль 1
2	Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков.	7	7-12	6	6			2	
3	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений	7	13-14	2	2			2	Рейтинг-контроль 2
4	Уравнения в частных производных первого порядка	7	15-16	2	2			2	
5	Метод Фурье решения уравнений математической физики.	7	17-18	2	2			1	Рейтинг-контроль 3
Всего за 7 семестр:				18	18			9	Экзамен 27
Наличие в дисциплине КП/КР					+				
Итого по дисциплине				18	18			9	Экзамен 27

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Тема 1. Геометрическое истолкование основных понятий. Особые решения.

Тема 2. Уравнения с разделяющимися переменными.

Тема 3. Однородные уравнения.

Тема 4. Линейные уравнения.

Тема 5. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения порядка выше первого.

Тема 1. Способы понижения порядка дифференциальных уравнений.

Тема 2. Дифференциальные уравнения порядка выше второго.

Тема 3. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.

Тема 4. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.

Раздел 3. Системы дифференциальных уравнений.

Тема 1. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.

Тема 2. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Тема 1. Геометрическое истолкование основных понятий. Особые решения.

Тема 2. Уравнения с разделяющимися переменными.

Тема 3. Однородные уравнения.

Тема 4. Линейные уравнения.

Тема 5. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения порядка выше первого.

Тема 1. Способы понижения порядка дифференциальных уравнений.

Тема 2. Дифференциальные уравнения порядка выше второго.

Тема 3. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.

Тема 4. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.

Раздел 3. Системы дифференциальных уравнений.

Тема 1. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.

Тема 2. Методы решения систем линейных дифференциальных уравнений.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль № 1

1. Особые решения дифференциальных уравнений.
2. Уравнения с разделяющимися переменными.
3. Уравнения приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными.
4. Однородные дифференциальные уравнения.
5. Задача Коши для уравнений с разделяющимися переменными.

Рейтинг-контроль № 2

1. Задача Коши, однородные дифференциальные уравнения.
2. Уравнения, приводящиеся к однородным.
3. Линейные дифференциальные уравнения.
4. Уравнения в полных дифференциалах.
5. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

Рейтинг-контроль № 3

1. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
2. Задача Коши для уравнений порядка выше первого.
3. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
4. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
5. Задача Коши для линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен)

1. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка и его решения.
2. Обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка, разрешенное относительно производной.
3. Поле направлений. Изоклины.
4. Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка.
5. Неполные обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.

6. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка с разделенными переменными и приводящиеся к ним.
7. Однородные обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка и приводящиеся к ним.
8. Линейные обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.
9. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка в полных дифференциалах.
10. Интегрирующий множитель обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.
11. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения высшего порядка.
12. Простейшие случаи понижения порядка обыкновенных дифференциальных уравнений.
13. Понятие линейного обыкновенного дифференциального уравнения высшего порядка.
14. Инвариантные свойства линейных обыкновенных дифференциальных уравнений высших порядков.
15. Линейная зависимость функций. Определитель Вронского.
16. Фундаментальная система решений. Построение общего решения линейного обыкновенного дифференциального уравнения высшего порядка.
17. Линейные однородные обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Построение общего решения.
18. Линейные неоднородные обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Построение общего решения методом Лагранжа (метод вариации произвольных постоянных).
19. Линейные неоднородные обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Построение общего решения методом неопределенных коэффициентов.
20. Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью рядов.
21. Понятие системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
22. Первые интегралы системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Нахождение интегрируемых комбинаций.
23. Линейные однородные системы обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Построение общего решения методом Эйлера.
24. Матричный метод интегрирования систем линейных обыкновенных дифференциальных уравнений.
25. Понятие автономной системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
26. Понятие уравнения в частных производных первого порядка и его решения.
27. Линейные однородные уравнения в частных производных первого порядка.
28. Квазилинейные уравнения в частных производных первого порядка.
29. Системы двух совместных уравнения в частных производных первого порядка.
30. Уравнение Пфаффа.
31. Метод Лагранжа-Шарпи нахождения полного интеграла.
32. Понятие уравнения в частных производных второго порядка и его решения.
33. Классификация уравнения в частных производных второго порядка в точке.
34. Уравнения в частных производных второго порядка с двумя независимыми переменными.
35. Инвариантные свойства линейных уравнений в частных производных второго порядка.
36. Характеристики уравнения в частных производных второго порядка.
37. Приведение к каноническому виду уравнения в частных производных второго порядка.
38. Общее решение уравнения в частных производных второго порядка.
39. Уравнение колебаний струны.
40. Постановка основных начально-граничных задач для уравнения колебаний струны.
41. Задача Коши для уравнения колебаний струны. Формула Даламбера.
42. Первая начально-граничная задача для уравнения колебаний струны.
43. Уравнения теплопроводности. Постановка основных начально-граничных задач. Задача Коши для уравнения теплопроводности. Формула Пуассона.
44. Первая начально-граничная задача для уравнения теплопроводности.
45. Задачи, приводящиеся к уравнениям Лапласа и Пуассона. Постановка основных граничных задач. Внутренняя задача Дирихле для уравнения Лапласа в единичном круге.

46. Метод Фурье разделения переменных.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы

- 1) подготовка к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия);
- 2) написание реферата по избранной тематике (она совпадает с названием технологий);
- 3) подготовку к рейтинг контролю по разделам программы;
- 4) подготовка презентации к защите курсовой работы.

Темы курсовых работ

1. Уравнение Риккати
2. Линейное уравнение n -го порядка
3. Приближенные методы интегрирования уравнений 1-го порядка
4. Уравнения неразрешенные относительно производной
5. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов
6. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами
7. Кинематическая интерпретация дифференциальных уравнений
8. Решение неоднородного дифференциального второго порядка методом вариации произвольных постоянных.
9. Графические способы решения дифференциальных уравнений второго порядка
10. Особые решения дифференциальных уравнений первого порядка
11. Метод Рунге – Кутта решения дифференциальных уравнений первого порядка
12. Уравнение Эйлера
13. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения. Теорема Пикара. Продолжение решения.
14. Геометрическое истолкование дифференциального уравнения
15. Уравнения Клеро и Даламбера. Преобразование Лежандра.
16. Решение дифференциальных уравнений в Excel
17. Решение дифференциальных уравнений с помощью Mathcad
18. Матричный метод интегрирования линейных систем дифференциальных уравнений.
19. Применение дифференциальных уравнений к решению некоторых задач о колебаниях.
20. Метод Лагранжа-Шарпи нахождения полного интеграла
21. Инвариантные свойства линейных уравнений в частных производных второго порядка.
22. Задача Коши для уравнения колебаний струны. Формула Даламбера.
23. Метод Фурье решения волнового уравнения первой краевой задачи на отрезке.
24. Применение дифференциальных уравнений для решения задач естествознания.
25. Линейные неоднородные системы. Метод Д'Аламбера.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература		
Половинкина, Ю. С. Обыкновенные дифференциальные уравнения: моделирование задач естествознания и экономики [Текст] : учеб. пособие / Ю. С. Половинкина ; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М. В. Ломоносова. – Архангельск : САФУ, 2014. – 214 с. – ISBN 978-5-261-00996-2.	2014	http://www.bibliorossica.com/book.html?search_query=Дифференциальные+уравнения+&currBookId=19526&ln=ru
Романко, В. К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления [Электронный ресурс] / В. К. Романко. – 4-е изд. (эл.). – Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 347 с.). – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – Систем. требования: Adobe Reader XI; экран 10". – ISBN 978-5-9963-3013-3.	2015	http://www.bibliorossica.com/book.html?currBookId=21516&search_query=Дифференциальные%20уравнения%20
Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению [Электронный ресурс] / В. К. Романко [и др.] ; под ред. В. К. Романко. – 5-е изд. (эл.). – Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 222 с.). – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". – ISBN 978-5-9963-2662-4.	2015	http://www.bibliorossica.com/book.html?currBookId=21452&search_query=Дифференциальные%20уравнения%20
Дополнительная литература		
Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] / Треногий В.А. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – ISBN 978-5-9221-1063-1	2009	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110631.html
Высшая математика в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов. В 3 т.: Т. 2 / В.Д. Черненко. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Политехника, 2011. – ISBN 978-5-7325-0986-12	2011	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97857325098612.html
"Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными [Электронный ресурс] : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Математика" / В.Л. Матросов, Р.М. Асланов, М.В. Топунов. - М. : ВЛАДОС, 2011. - (Учебник для вузов)" – ISBN 978 5-6910-1655-4	2011	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785691016554.html

6.2. Периодические издания

1. Сборник. «Математическое просвещение».
2. Журнал «Известия Российской Академии Наук. Серия математическая».
3. Сибирский математический журнал.
4. Журнал «Математические заметки».
5. Научно-популярный журнал «Квант».
6. Журнал «Математика в высшем образовании»

6.3. Интернет-ресурсы

1. www.wikipedia.ru
2. www.mccme.ru
3. www.intuit.ru
4. www.expinenta.ru
5. www.mathnet.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий *лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы (указать необходимое)*. Практические работы проводятся в 230, 242, 235.

Учебные аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий: 230, 129, 107а.

- Компьютерный класс на основе ЭВМ ПК IntelCore с доступом в сеть Интернет, маркерная и интерактивная доски, переносной ноутбук, наушники, колонки.
- Мультимедийный комплекс в составе: Ноутбук с выходом в сеть Интернет, мультимедиа проектор, экран белый матовый, доска маркерная.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- Visual Studio Code: лицензия MIT;
- Notepad++: лицензия GNU GPL;
- браузер Mozilla Firefox: лицензия Mozilla Public License.

Рабочую программу составил доцент кафедры ФМОиИТ, Р.Н. Тахмиров ТД
(ФИО, должность, подпись)

Рецензент
(представитель работодателя) МАОУ «СОШ №25 г. Владимира»
заместитель директора Шавлинская Т.Ю. Шавлинская Т.Ю.
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФМОиИТ
Протокол № 11 от 30.08.2021 года
Заведующий кафедрой Ю.Ю. Евсева Ю.Ю. Евсева
(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 – Педагогическое
образование (с двумя профилями подготовки)
Протокол № 1 от 31.08.2021 года
Председатель комиссии М.В. Артамонова
(ФИО, должность, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 20___ / 20___ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20___ / 20___ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20___ / 20___ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____