

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ШКОЛЬНОГО КУРСА МАТЕМАТИКИ.
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность: Теория и методика реализации программ углублённого изучения
математики

Квалификация выпускника: магистр

Кострома
2021

Рабочая программа дисциплины «Научные основы школьного курса математики. Математический анализ. Дифференциальные уравнения» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (уровень магистратура), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 22.02.2018 № 126 (зарегистрировано Министерством юстиции РФ 15.03.2018 № 50361), с изменениями, внесенными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08 февраля 2021 г. № 82 (зарегистрировано Министерством юстиции РФ 12.03.2021 № 62740); в соответствии с учебным планом направления подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (направленность Теория и методика реализации программ углубленного изучения математики), год начала подготовки 2021.

Разработал: Ширяев Кирилл Евгеньевич, доцент кафедры высшей математики, кандидат физико-математических наук, доцент

Рецензент: Бобков Н. Н., директор муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения города Костромы «Лицей № 34», кандидат исторических наук, доцент

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры высшей математики

Протокол заседания кафедры № 8 от 18.05.2021 г.

Заведующий кафедрой высшей математики

Матыцина Татьяна Николаевна, кандидат физико-математических наук, доцент

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры высшей математики

Протокол заседания кафедры № 6 от 09.03.2022 г.

Заведующий кафедрой высшей математики

Матыцина Т. Н., к. ф.-м. н., доцент

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры высшей математики

Протокол заседания кафедры № 8 от 05.05.2023 г.

Заведующий кафедрой высшей математики

Матыцина Т. Н., к. ф.-м. н., доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студента способности к применению системных научных теоретических знаний, умений и практических навыков в дисциплине «Научные основы школьного курса математики. Математический анализ. Дифференциальные уравнения» в педагогической деятельности по направленности.

Задачи дисциплины:

– ознакомить студентов с основными понятиями математического анализа и теории дифференциальных уравнений, являющихся базовыми при обосновании школьного курса математики;

– сформировать навык решения главных типов задач математического анализа и видов обыкновенных дифференциальных уравнений;

– научить анализировать задачи анализа непрерывных и динамических систем;

– научить решать прикладные задачи методом составления дифференциального или функционального уравнения и последующего его решения;

- научить интерпретировать полученные результаты.

Кроме того, одной из задач изучения данного курса является научно-образовательное, профессионально-трудовое воспитание обучающихся посредством содержания дисциплины и актуальных воспитательных технологий.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить компетенции:

ПК-1: Способен осуществлять разные виды деятельности в области математики на основе традиционных и современных технологий

Код и содержание индикаторов компетенции ПК-1

ИПК 1.1. Знает: методы математического моделирования, их теоретические основы и практические приложения

ИПК 1.2. Умеет: применять математическое моделирование для построения объектов и процессов, определять и предсказывать их свойства; формировать у обучающихся умение проверять математические доказательства, приводить опровергающий пример

ИПК 1.3. Владеет опытом математического моделирования реального объекта или процесса; критическим мышлением в области математики на основе традиционных и современных технологий

ПК-2: Способен осуществлять методическое обеспечение педагогической деятельности в области математики обучающихся с особыми образовательными потребностями на уровнях общего и профессионального образования

Код и содержание индикаторов компетенции ПК-2

ИПК 2.1. Знает: содержание, основные направления, цели и задачи, формы, методы, средства организации обучения математике детей с особыми образовательными потребностями на уровнях общего и профессионального образования

ИПК 2.2. Умеет: проектировать и реализовывать собственные методические разработки для организации обучения математике детей с особыми образовательными потребностями на уровнях общего и профессионального образования

ИПК 2.3. Владеет опытом проектирования методической работы, реализации различных форм организации обучения математике детей с особыми образовательными потребностями на уровнях общего и профессионального образования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- основные понятия математического анализа и теории дифференциальных уравнений, являющихся математической основой школьного курса математики;
- основные типы задач, связанных с анализом непрерывных величин (функций);
- типы классических дифференциальных уравнений;
- теоремы существования и единственности решений дифференциальных уравнений в различных функциональных пространствах.

Уметь:

- определять тип задачи или уравнения;
- правильно применять классический метод решения для задач указанного типа;
- исследовать решения на качественные свойства;
- составлять дифференциальные или функциональные уравнения для прикладных задач;
- интерпретировать полученные решения с точки зрения приложений;

Владеть:

- методами определения области, к которой относится поставленная задача;
- методами решения классических задач анализа;
- методами решения классических дифференциальных уравнений первого и второго порядков;
- методами приближенного решения дифференциальных и функциональных уравнений;
- методикой качественного исследования и интерпретации полученных решений.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к *формируемой* участниками образовательных отношений части учебного плана.

Изучается на 2 курсе обучения (2 сессия).

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах/практиках, освоенных в ходе обучения на бакалавриате: Математический анализ; Алгебра; Геометрия; Механика; Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Дифференциальные уравнения.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик: Задачи векторного и тензорного анализа для развития

творческого потенциала обучающихся; Задачи общей топологии в реализации научно-исследовательской деятельности обучающихся; Педагогическая практика; Научно-исследовательская работа; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Выполнение и защита выпускной квалификационной работы – базируются на изучении данной дисциплины.

4. Объем дисциплины

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Заочная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4
Общая трудоемкость в часах	144
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	18
Лекции	8
Практические занятия	10
Лабораторные занятия	0
Практическая подготовка	0
Самостоятельная работа в часах	114,65
Форма промежуточной аттестации Экзамен во 2 сессию 2 года	9

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Заочная форма
Лекции	10
Практические занятия	8
Лабораторные занятия	0
Консультации	2
Зачет/зачеты	0
Экзамен/экзамены	0,35
Курсовые работы	0
Курсовые проекты	0
Практическая подготовка	0
Всего	20,35

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

№ п/п	Наименование темы	Всего часов	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Непрерывные величины и последовательности.	23	2	1		20
2	Задачи об экстремумах.	24	2	2		20

3	Дифференциальные уравнения как метод описания непрерывных процессов.	18	2	1		15
4	Некоторые виды обыкновенных дифференциальных уравнений.	46	0	4		42
5	Качественные свойства решений.	24	2	2		20
Экзамен		9	–	–	–	9
Итого:		144	8	10	0	126

5.2. Содержание:

Тема 1. Непрерывные величины и последовательности. Последовательность, ее предел. Предел по базе. Полнота пространства. Понятие непрерывности. Непрерывные функции и их анализ методами дифференциального исчисления.

Тема 2. Задачи об экстремумах. Классическая задача нахождения экстремума. Изопериметрическая задача. Принцип максимума Понтрягина как обобщение свойств экстремума. Обоснование графического метода решения задачи линейного программирования

Тема 3. Дифференциальные уравнения как метод описания непрерывных процессов. Понятие о дифференциальном уравнении. Задачи, связанные с решениями. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для уравнений первого порядка и для системы n -го порядка. Метод последовательных приближений. Теорема о продолжаемости решения.

Тема 4. Некоторые виды обыкновенных дифференциальных уравнений. Уравнения Бернулли и Риккати. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения, решаемые с помощью интегрирующего множителя. Уравнения, допускающие понижение порядка.

Тема 5. Качественные свойства решений. Приближенное решение. Качественный анализ решения. Линеаризация. Устойчивость. Задача об устойчивости движения. Положения равновесия процесса. Исследование на устойчивость методом функций Ляпунова и методом характеристических показателей.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование темы	Задание	Кол-во часов	Формы текущего контроля
1	Непрерывные величины и последовательности.	Изучение литературы, разработка тестов	20	Контр. работа
2	Задачи об экстремумах.	Изучение литературы, разработка тестов	20	Контр. работа
3	Дифференциальные уравнения как метод описания непрерывных процессов.	Изучение литературы, разработка тестов	15	Контр. работа
4	Некоторые виды обыкновенных дифференциальных уравнений.	Решение задач	42	Контр. работа
5	Качественные свойства решений.	Изучение литературы, решение задач, разработка тестов	20	Контр. работа
	Экзамен	Подготовка	9	

6.2. Тематика и задания для практических занятий

Ниже указаны страницы материалов по литературе для подготовки практическим занятиям.

№ п/п	Наименование темы	Задачник <i>Демидович, Б. П.</i> Сборник задач и упражнений по математическому анализу. - М.: Наука, 1990.	Задачник <i>Филиппов А. Ф.</i> Сборник задач по дифференциальным уравнениям. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008
1	Непрерывные величины и последовательности.	с.36-54, 57-66	
2	Задачи об экстремумах.	с.75-99, 129-140, 321-330	
3	Дифференциальные уравнения как метод описания непрерывных процессов.		с.15-23
4	Некоторые виды обыкновенных дифференциальных уравнений.		с.29-39, 54-58

5	Качественные свойства решений.		с.114-127
---	--------------------------------	--	-----------

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Литература	Кол-во книг
Основная литература		
1	Олейник, О. А. Лекции об уравнениях с частными производными / Олейник, Ольга Арсеньевна ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд., испр. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 260 с. - (Классический университетский учебник). - ISBN 978-5-94774-623-5 : 162.23.	10
2	Курс лекций по обыкновенным дифференциальным уравнениям : учебное пособие / Т.И. Бухарова, В.Л. Камынин, А.Б. Костин, Д.С. Ткаченко. - М. : МИФИ, 2011. - 228 с. - ISBN 978-5-7262-1400-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231525	
3	Алексеев, А. Д. Уравнения с частными производными в примерах и задачах : учебное пособие / А.Д. Алексеев, С.Н. Кудряшов, Т.Н. Радченко ; Федеральное агентство по образованию Российской Федерации, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Южный федеральный университет", Факультет математики, механики и компьютерных наук. - Ростов-н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2009. - 80 с. - библиогр. с: С. 78. - ISBN 978-5-9275-0609-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240905	
Дополнительная литература		
1	Понтрягин, Л. С. Обыкновенные дифференциальные уравнения : [учеб. для ун-тов]. - Изд. 3-е, стер. - М. : Наука, 1970. - 331 с. - Предм. указ.: с. 329-331. - 0.75.	1
2	Геворкян, П. С. Высшая математика. Интегралы, ряды, ТФКП, дифференциальные уравнения : [учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений] : допущено Минобрнауки РФ. [ч. 2] / Геворкян, Павел Самвелович. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 272 с. - Предм. указ.: с. 265-269. - ISBN 978-5-9221-0710-5 : 311.85.	3
3	Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : в 2 частях. Ч. 2 : 35 лекций / Письменный, Дмитрий Трофимович. - 6-е изд. - М. : Айрис Пресс, 2008. - 256 с. - ISBN 978-5-8112-2921-5 : 71.51.	20
4	Дифференциальные и интегральные уравнения. Вариационное исчисление в примерах и задачах / А. Б. Васильева [и др.]. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 432 с. - (Курс высшей математики и	5

	математической физики / под ред. А. Н. Тихонова [и др.] ; Вып. 10). - Библиогр.: с. 430-431. - ISBN 5-9221-0276-1 : 335.61.	
5	Демидович, Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : [учеб. пособие для вузов] : допущено Госкомитетом СССР по народ. образованию / Б. П. Демидович. - 10-е изд., испр. - М. : Наука, 1990. - 624 с. : ил. - ISBN 5-02-014505-X : 1.40.	25
6	Филиппов, А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям : [учеб. пособие для высш. учеб. заведений]. - Изд. 4-е, доп. - М. : Наука, 1973. - 125, [2] с. - 0.22.	1
7	Петровский, И. Г. Лекции об уравнениях с частными производными. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 404 с. - (Классика и современность) (Математика). - ISBN 978-5-9221-1090-7 : 160.00.	1

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Библиотека ГОСТов. Все ГОСТы, [Электронный ресурс], URL: <http://vsegost.com/>

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн – <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Лань» – <https://e.lanbook.com>
3. ЭБС «ZnaniUM.COM» – <http://znanium.com>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий по дисциплине необходимы учебная аудитория, доска, мел (маркеры для доски), проектор, ноутбук. Необходимое программное обеспечение – офисный пакет.