



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра математики и методики обучения математике



Директор _____ А.В. Семиров

«17» июня 2021г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) **Б1.В.ДВ.01.01 Методы решения теоретико-числовых задач олимпиадного характера**

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) подготовки Математическое образование

Квалификация (степень) выпускника Магистр

Форма обучения очная

Согласована с УМС ПИ ИГУ

Протокол № 10 от « 15 » июня 2021 г.

Председатель _____ М.С. Павлова

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 10 от « 8 » июня 2021 г.

Зав. кафедрой _____ З.А. Дулатова

Иркутск 2021 г.

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели: сформировать у студентов базовые знания и умения в области численного решения интегральных уравнений;

создать условия для формирования у студентов знаний о сущности и возможностях численных методов;

вызвать интерес к проведению исследовательских работ в направлении численного решения интегральных уравнений.

Задачи дисциплины:

- содействовать изучению студентами теоретических основ и практического применения аппарата изучаемых разделов;
- показать применение теории и практики к постановке и решению прикладных задач;
- содействовать развитию интереса к проведению научно-исследовательских работ в области численного решения интегральных уравнений;
- формировать базовый понятийный аппарат, необходимый для восприятия и осмысления материала возможных научно-исследовательских работ, связанных с численным решением интегральных уравнений;
- содействовать развитию способности формирования навыков в организации самостоятельной работы с учебной и научно-методической литературой.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Дисциплина относится к обязательной части.

2.2. Для освоения дисциплины студенту необходимо знать основы линейной алгебры, математического анализа и теории функции действительного и комплексного переменного.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1 Способен использовать основные положения фундаментальных и прикладных разделов математики для решения теоретических и практических задач учебного характера, формирует эту	ИДК-пк1.1: преобразовывает стандартные математические выражения по основным правилам в рамках задач учебного курса, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и	Знать: основные понятия, терминологию и положения основ теории численных методов Уметь: использовать положения и методы теории численных методов для решения различных уравнений и их систем Владеть:

<p>способность у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне ИДК-пк1.2: строит, используя аналогию, интерпретации математических выражений в различных предметных областях и практике в рамках задач учебного курса, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне (ПС) ИДК-пк1.3: строит, используя аналогию, математические модели для конкретизированных объектов других предметных областей и практики в рамках задач учебного курса, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне ИДК-пк1.4 обосновывает преобразования и применения определений, утверждений и правил фундаментальных и прикладных разделов математики в рамках задач учебного курса, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>методами численного решения уравнений; профессиональным языком теории численного решения уравнений.</p>
<p>ПК-2 Способен выявлять общую структуру математического знания, описывать взаимосвязь между различными разделами математики,</p>	<p>ИДК-пк2.1: определяет структуру основных определений, утверждений и правил фундаментальных и прикладных разделов</p>	<p>Знать: логическую структуру изучаемых математических теорий Уметь: описывать взаимосвязи между изученными теоретическими понятиями и</p>

<p>формирует эту способность у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>математики, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне ИДК-пк2.2: определяет общие понятия, правила и утверждения для различных разделов математики, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>положениями, а так же устанавливать связи с другими изученными разделами алгебры и математического анализа Владеть: основными логическими понятиями для описания логической структуры теории</p>
<p>ПК-4 Способен использовать алгоритмический подход при построении математических моделей и методов для решения теоретических и практических задач учебного и исследовательского характера, формирует эту способность у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	<p>ИДК-пк4.1 преобразовывает основные виды математических моделей и методов в соответствии с определенными целями для решения теоретических и практических задач учебного и исследовательского характера, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне ИДК-пк4.2 интерпретирует основные виды математических моделей и методов в заданном контексте в соответствии с определенными целями при решении теоретических и практических задач и исследовательского характера, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ</p>	<p>Знать: обоснование основных алгоритмов численного решения уравнений Уметь: применять изученные алгоритмы для решения задач практического и теоретического характера Владеть: алгоритмами численного решения уравнений</p>

	<p>обучения математике на соответствующем уровне ИДК-пк4.3 строит математические модели и методы для решения теоретических и практических задач учебного и исследовательского характера, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне</p>	
<p>ПК-5 Способен иллюстрировать характерные черты математики результатами, относящимися к различным историческим этапам ее развития, описывать общекультурное значение и место математики в системе наук, в том числе в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике</p>	<p>ИДК-пк5.1 перечисляет основные этапы развития математики и основные достижения этих этапов, в том числе в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике ИДК-пк5.2 иллюстрирует характерные черты математики, определяющие ее общекультурное значение и место в системе наук, результатами, относящимися к различным историческим этапам ее развития, в том числе в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике ИДК-пк5.3 представляет фрагменты содержания школьного курса математики в историческом контексте, в том числе в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике</p>	<p>Знать: иметь представление об основных этапах развития рассматриваемых теорий, знать известные математические задачи соответствующих теорий Уметь: соотносить новые сведения с направлением развития математики и формулировать новые задачи в соответствии с этими направлениями Владеть: методами представления фрагментов содержания школьного курса математики по соответствующим разделам в историческом контексте</p>

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов /зачетных единиц	Семестр
		А
Аудиторные занятия (всего)	30	30
В том числе:	-	-
Лекции (Лек)/(Электр)	10	10
Практические занятия (Пр)/ (Электр)	20	20
Лабораторные работы (Лаб)		
Консультации (Конс)	1	1
Самостоятельная работа (всего)	33	33
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	зачет
Контроль (КО)	8	8
Контактная работа (всего)*	39	39
Общая трудоемкость	часы	72
	зачетные единицы	2

4.2. Содержание учебного материала дисциплины

Раздел 1. Численные методы решения алгебраических уравнений

Погрешность результатов численного решения уравнений. Метод Гаусса. Метод простой итерации. Метод Зейделя.

Раздел 2. Аппроксимация функций

Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа и Ньютона. Построение, оценка погрешности и наилучший выбор узлов интерполирования. Численное интегрирование и дифференцирование.

Раздел 3. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (задача Коши)

Методы Рунге-Кутты. Метод Эйлера.

Раздел 4. Интегральные уравнения. Методы их численного решения.

Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра II рода. Условия существования единственного непрерывного решения. Разностная схема решения интегральных уравнений Вольтерра II рода.

5.2. Разделы и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела/темы	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку (при наличии) и трудоемкость (в часах)				Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)	Всего (в часах)
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия	СРС			
1.	Численные методы решения алгебраических уравнений					Контрольная работа	ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5	
	Погрешность результатов численного решения уравнений. Метод Гаусса.	2	2		5			9
	Метод простой итерации. Метод Зейделя.	2	4		5			11
2.	Аппроксимация функций							
	Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа и Ньютона.	2	2		5			9
3.	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (задача Коши)							
	Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты.	2	4		6			12
4.	Интегральные уравнения. Методы их численного решения.							
	Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра II рода. Условия существования	2	4		6			12

	единственного непрерывного решения.							
	Численное решение интегральных уравнений Вольтерра II рода.		4		6			10
	ИТОГО (в часах)	10	20		33			63

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов ориентирована на дальнейшее совершенствование их умений по самостоятельному овладению знаниями теоретического и практического характера и включает:

использование различных информационных ресурсов, в том числе расположенных на информационном портале ПИ ИГУ в кабинетах дисциплин кафедры, для подготовки к занятиям и выполнения заданий (рефератов, докладов, проектов);

- самостоятельное изучение тем учебной программы, которые с содержательной точки зрения могут быть освоены студентом самостоятельно и которые имеют высокий уровень учебно-методического оснащения;
- составление конспектов по темам, вынесенным на самостоятельное изучение полностью или частично;
- подготовку к практическим занятиям по всем темам курса;
- выполнение в течение семестра контрольных работ по темам практических занятий, которые в совокупности обеспечивают систематичность промежуточной аттестации студентов и организуют их самостоятельную работу.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) отсутствуют

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Киреев, В. И. Численные методы в примерах и задачах : учебное пособие / В. И. Киреев, А. В. Пантелеев. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1888-6. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168828> (дата обращения: 16.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Демидович, Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-0799-6. — Текст : электронный //

Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167810> (дата обращения: 16.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература

3. Волков, Е. А. Численные методы: учебное пособие для вузов / Е. А. Волков. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-7899-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167179> (дата обращения: 16.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Слабнов, В. Д. Численные методы : учебник / В. Д. Слабнов. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-4549-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133925> (дата обращения: 16.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ООО«Библиотех» Адрес доступа: <https://isu.bibliotech.ru/>
2. ЭБС «Издательство «Лань» Адрес доступа: <http://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Руcont» Адрес доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «Айбукс» Адрес доступа: <http://ibooks.ru/>
5. ЭБ «Библиотека Сбербанка» Адрес доступа: <http://sberbanklib.ru/>
6. ИС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» Адрес доступа:
7. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования направления подготовки 44.03.01 – «Педагогическое образование»: [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.edu.ru/abitur/act.82/index.php#>, Индивидуальный неограниченный доступ [Электронный ресурс].

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Помещения и оборудование

Специальные помещения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля.

Аудитория на 60 посадочных мест, укомплектована специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации в большой аудитории.

Помещение (компьютерный класс) на 38 посадочных мест, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

Оборудование

Колонки активные MicroLab ЗКЩ 3 дерево с внешним усилителем, компьютер Celeron J 352, компьютерный стол (1400*700*800) ольха, проектор XGA BenQ PB.

Компьютер Z-Comp Core 2 Duo E7400 (Системный блок в комплекте, Монитор Samsung 743N)-38 шт; Коммутатор DGS 1018 D; Коммутатор 8 port Comrex DSG1008 E-net Switch; Коммутатор DES-1226G 24*10XМб портов2*SFP Неограниченный доступ к сети Интернет.

Технические средства обучения

Презентации, фильмы

6.2. Лицензионное и программное обеспечение

Windows XP (Номер Лицензии Microsoft 19683056)

Антивирус Kaspersky (Форус Контракт№04-114-16 от 14ноября2016г KES Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от23ноября 2016г Лиц.№1В08161103014721370444)

LibreOffice (LGPL-3.0, MPL 2.0)

MSOffice2007 (Номер Лицензии Microsoft 43364238)

7-zip (GNU LGPL)

VLC (L-GPL-2.1+)

Mozilla Firefox (GNU GPL, GNU LGPL)

WinDjView (GNU GPL)

XnView MP (бесплатная для некоммерческого и/или образовательного использования)

Acrobat Reader DC (Условия правообладателя

Условия использования по ссылке:

http://www.images.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf)

windows 7 (Договор №03-015-16

Подписка №1204045827)

Антивирус Kaspersky (Форус Контракт№04-114-16 от 14ноября2016г KES Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от23ноября 2016г Лиц.№1В08161103014721370444)

LibreOffice (LGPL-3.0, MPL 2.0)

PeaZip (GNU GPL, GNU LGPL)

MSOffice2007 (Номер Лицензии Microsoft 43364238)

VLC (L-GPL-2.1+)

Mozilla Firefox (GNU GPL, GNU LGPL)

WinDjView (GNU GPL)

XnView MP (бесплатная для некоммерческого и/или образовательного использования)

Acrobat Reader DC (Условия правообладателя

Условия использования по ссылке:

http://www.images.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf)

SMART NoteBook (Наличие интерактивной доски автоматически предоставляет лицензию на продукт SMART NoteBook SMART Notebook Software license)

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В образовательном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий (эвристические беседы, технологии развития критического мышления, семинары, групповые дискуссии; и активные методы обучения:

проблемный, частично-поисковый, поисковый), развивающие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств и формирующие компетенции.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Контрольная работа 1.

1. Найти абсолютную и относительную погрешности числа e , заданного двумя цифрами после запятой.
2. Проведите один шаг метода простой итерации и метода Зейделя для системы
$$\begin{cases} 5x + 3y - z = 1 \\ x + 2y = 2 \\ x - y + 3z = 2 \end{cases}$$
 приняв $x^0 = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$. Оцените погрешность полученных приближений.

Контрольная работа 2.

1. Составьте интерполяционный многочлен в форме Лагранжа для приближения функции $f(x) = \ln x$ на отрезке $[1, 2]$ по значениям в точках: $x_0 = 1, x_1 = \frac{4}{3}, x_2 = 2$.

Сделайте проверку. Найдите оценку погрешности интерполирования.

2. Составить интерполяционный многочлен Ньютона для функции, заданной таблицей:

x_i	2	4	6	8	10
$f(x_i)$	3	11	27	50	83

Сделайте проверку. Найти приближенное значение $f(5,5)$.

Контрольная работа 3.

1. Найти приближенное решение задачи Коши $y' = -xy, y(0) = 1, x \in [0; 2]$ явным методом Эйлера при $n = 4$.
2. Методом последовательных приближений решить интегральное уравнение

$$\varphi(x) = 1 + \int_0^x \varphi(t) dt.$$

8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет).

Вопросы к зачету

1. Погрешность результатов численного решения уравнений.
2. Метод Гаусса.
3. Метод простой итерации.
4. Метод Зейделя.
5. Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа. Построение, оценка погрешности и наилучший выбор узлов интерполирования.

6. Интерполяционный многочлен в форме Ньютона. Построение, оценка погрешности и наилучший выбор узлов интерполирования.
7. Численное дифференцирование.
8. Численное интегрирование
9. Методы Рунге-Кутты численного решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.
10. Метод Эйлера.
11. Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра II рода.
12. Условия существования единственного непрерывного решения ИУВ 2 рода.
13. Простейшие методы численного решения интегральных уравнений Вольтерра II рода.

Зачет выставляется по результатам работы в семестре:

- выполнение контрольных работ в течение семестра;
- выполнение домашних теоретических и практических работ.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22 февраля 2018 г. N125 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»

Авторы программы: Будникова О.С., к.ф.-м.н., доцент кафедры математики и МОМ; Ботороева М.Н., к.ф.-м.н., доцент кафедры математики и МОМ.

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.