



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Куйбышевский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский
государственный педагогический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан
Факультет психолого-педагогического
образования

В.А.Кобелев

(подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Численные методы

Направление подготовки:

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль):

Информатика и Иностранный (английский) язык

Уровень высшего образования:

бакалавриат

Форма обучения:

очная

Куйбышев 2021

СОСТАВИТЕЛИ:

Кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры математики, информатики и методики преподавания И. А. Дудковская

РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

на заседании кафедры математики, информатики и методики преподавания (КФ) (протокол №10 от 30.06.2021 г.)

Заведующий кафедрой математики, информатики и методики преподавания (КФ) И. А. Дудковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель освоения дисциплины:

- ознакомить студентов с основными численными методами и реализующими их алгоритмами;
- подготовить студентов к решению практических задач, требующих, как правило, применения комбинации численных методов, и относящихся к самым различным сферам приложения: кибернетика, прикладная математика, математическое моделирование, оптимизация, автоматизированные системы управления и т.п.

1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Минобрнауки России от 22.02.2018 г. №125, профессиональными стандартами: педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель), утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.10.2013 г. №544н, педагог дополнительного образования детей и взрослых, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 г. №298н.

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины» учебного плана образовательной программы, изучается в 5 семестре. Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ / 108 часов, в том числе 32 часа - контактная работа с преподавателем, 76 часов - самостоятельная работа (таблица 2).

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина направлена на формирование компетенции(-ий), представленных в таблице 1.

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	
Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	
ОПК-2.1 Знает: историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательных систем, роль и место образования в жизни личности и общества; основы дидактики, основные принципы деятельностного подхода, виды и приемы современных образовательных технологий; пути достижения образовательных результатов в области ИКТ.	Знать: основные принципы обучения численным методам с использованием современных образовательных технологий. Уметь: выбирать образовательные технологии для обучения численным методам, разрабатывать программы элективных курсов по численным методам.

<p>ОПК-2.2 Умеет: классифицировать образовательные системы и образовательные технологии; разрабатывать и применять отдельные компоненты основных и дополнительных образовательных программ в реальной и виртуальной образовательной среде.</p>	<p>Владеть: приемами разработки и реализации программ по численным методам; средствами ИКТ, для разработки программ и других материалов по численным методам.</p>
<p>ОПК-2.3 Владеет: приемами разработки и реализации программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы; средствами формирования умений, связанных с информационно-коммуникационными технологиями (далее – ИКТ); действиями реализации ИК технологий: на уровне пользователя, на общепедагогическом уровне; на уровне преподаваемого (ых) предметов (отражающая профессиональную ИКТ-компетентность соответствующей области человеческой деятельности).</p>	
<p>ПК-3 способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса</p>	
<p>ПК-3.1 Знает: закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования; структуру, состав и дидактические единицы содержания предмета.</p>	<p>Знать: основы методологии моделирования физических явлений окружающего мира,</p>
<p>ПК-3.2 Умеет: осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями учащихся.</p>	<p>инструментарий моделирования, основные положения приближенных методов вычислений, основные методы</p>
<p>ПК-3.3 Владеет: предметным содержанием образования по предмету; умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной формы обучения.</p>	<p>математических рассуждений, используемых при решении задач численными методами.</p>
	<p>Уметь: анализировать поставленные задачи с точки зрения формального описания представленной предметной области и алгоритмизации сопутствующих процессов; решать задачи, применяя приближенные методы вычислений.</p> <p>Владеть: методами приближенных вычислений, основными приемами решения задач, основными терминами численных методов.</p>

--	--

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Пятый семестр

Тема 1. Элементарная теория погрешностей

Определение абсолютной и относительной погрешностей приближенного числа. Верные цифры числа.
Действия над приближенными числами. Оценка погрешностей результата.

Тема 2. Методы решений нелинейных уравнений

Уточнение корней методом половинного деления. Уточнение корней методом хорд
Уточнение корней методом касательных. Уточнение корней комбинированным методом хорд
и касательных.

Тема 3. Методы решений систем линейных и нелинейных уравнений

Решение системы линейных уравнений методом итераций. Решение системы линейных уравнений методом Зейделя. Решение системы линейных уравнений по схеме Халецкого.
Решение системы нелинейных уравнений методом итераций Уточнение корней методом хорд.
Уточнение корней методом касательных.

Содержание работ по дисциплине

Таблица 2

Содержание работы	Виды и формы работы, час					Всего, час	Код компетенции
	Контактная работа				Самостоятельная работа		
	Лекции	Лабораторные	Практические	Консультации			
Пятый семестр							
Тема 1. Элементарная теория погрешностей	4		4		24	32	ПК-3, ОПК-2
Тема 2. Методы решений нелинейных уравнений	4		8		24	36	ПК-3, ОПК-2
Тема 3. Методы решений систем линейных и нелинейных уравнений	4		8		28	40	ПК-3, ОПК-2
Подготовка к зачету							ПК-3, ОПК-2
Итого по дисциплине	12		20		76	108	

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины следует ознакомиться с содержанием разделов и тем по дисциплине (см. п. 2), следовать технологической карте при выполнении самостоятельной работы (табл. 3), использовать рекомендованные ресурсы (п. 4) и выполнять требования внутренних стандартов университета.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Основная учебная литература

1. Численные методы : учебник и практикум для академического бакалавриата по физико-математ. направлениям и специальностям и по направлению подготовки "Математика. Прикладная математика" : рекомендовано УМО вузов РФ : допущено М-вом образования и науки РФ / под ред. У. Г. Пирумова ; Моск. авиационный ин-т (Нац. исследоват. ун-т). - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2015. - 421 с.
2. Баврин И. И. Математика : учебник для вузов по направлениям "Педагогическое образование", "Психолого-педагогическое образование" : допущено М-вом образования и науки РФ / И. И. Баврин. - 9-е изд., испр. и доп. - Москва : Академия, 2011. - 624 с.

4.2. Дополнительная учебная литература

1. Бахвалов Н.С. Численные методы : учебное пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. - 8-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ ; Санкт-Петербург : Лаборатория Базовых Знаний, 2000. - 624 с. : ил. - (Математика).
2. Бахвалов Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях : учебное пособие для вузов по специальностям "Математика" и "Механика" : рекомендовано УМО вузов РФ / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 240 с.
3. Бахвалов Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях : учебное пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков ; под ред. В. А. Садовниченко. - Москва : Высшая школа, 2000. - 190 с. - (Высшая математика).
4. Вержбицкий В.М. Численные методы : математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов : допущено М-вом образования РФ / В. М. Вержбицкий. - Москва : Высшая школа, 2001. - 382с.

4.3. Ресурсы открытого доступа:

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

4.4. Технологическая карта самостоятельной работы студента

Таблица 3

Темы дисциплины	Перечень учебно-методического обеспечения (номер источника из п.п. 4.1-4.3)
Задания для самостоятельной работы	
Пятый семестр	
Тема 1. Элементарная теория погрешностей	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3, 4
Расчетно-графическая работа. 1. Определить какое равенство точнее. $9/11=0,818$; $\sqrt{18}=4,24$; 2. Найти предельные абсолютные и относительные погрешности чисел, если они имеют только верные цифры: а) в узком смысле; б) в широком смысле. а) 0,4357; б) 12,384.	
Тема 2. Методы решений нелинейных уравнений	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3, 4
Расчетно-графическая работа. 1) Отделить корни уравнения графически и уточнить один из них методом касательных с точностью до 0,001.	

$\operatorname{tg}(0,5x+0,1)=x^2$ 2) Отделить корни уравнения аналитически и уточнить один из них методом касательных с точностью до 0,001. $x^3-2x^2+3x-3=0$	
Тема 3. Методы решений систем линейных и нелинейных уравнений	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3, 4
Расчетно-графическая работа. Используя метод итераций, решить систему нелинейных уравнений с точностью до 0,001. $\begin{cases} \sin(x - 0,6) - y = 1,6 \\ 3x - \cos y = 0,9 \end{cases}$	
Подготовка к зачету	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3, 4

4.5 Выполнение курсовой работы (проекта). Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена.

5 РЕСУРСЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1 Информационные технологии

Образовательный процесс осуществляется с применением локальных и распределенных информационных технологий (таблицы 4, 5).

Локальные информационные технологии

Таблица 4

Группа программных средств	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	Аудитория	Реквизиты подтверждающего документа
Офисные программы	LibreOffice	209	https://ru.libreoffice.org/about-us/license
Операционные системы	Manjaro Linux XFCE & KDE	209	http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm
Научные расчеты	<ul style="list-style-type: none"> • SageMath • Scilab • Maxima • PSPP • Среда статистических вычислений R 	209	http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm
Графические редакторы	GIMP	209	https://www.gimp.org/about/COPYING
Браузеры (веб-обозреватели)	Firefox	209	https://rusgpl.ru/

Распределенные информационные технологии

Таблица 5

Группа	Наименование
Библиотеки и образовательные ресурсы (в том числе персональные сайты преподавателей КФ ФГБОУ ВО «НГПУ»)	Электронная библиотека НГПУ http://lib.nspu.ru
	Электронная библиотека КФ ФГБОУ ВО «НГПУ» http://lib.kbnspu.ru/
	Персональные сайты преподавателей КФ ФГБОУ ВО «НГПУ» http://prepod.nspu.ru
	Система электронных портфолио студентов НГПУ https://www.nspu.ru/portfolio/

5.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 6

Номер и наименование (при наличии) помещения для осуществления образовательной деятельности	Перечень основного оборудования	Адрес места осуществления образовательной деятельности (местоположение согласно лицензии)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа		
Ауд. №209 «Учебная аудитория лекционного типа занятий»	Комплект учебной мебели, Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) – 8 шт. Интерактивное оборудование: SMART доски – 1 шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Большой лекционный зал	Комплект учебной мебели Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор – 1 шт., Экран рулонный (переносной на штативе) – 1 шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия)/ Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций/ Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации		
Ауд. №304 «Компьютерный класс»	Комплект учебной мебели, Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) – 9 шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. №212 «Компьютерный класс»	Комплект учебной мебели, Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) – 8 шт. Интерактивное оборудование: SMART доски – 1 шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. №211 «Компьютерный класс»	Комплект учебной мебели, Компьютерное	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7

	оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) – 7 шт.	
Ауд. №210 «Компьютерный класс»	Комплект учебной мебели, Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) – 15 шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Помещение для самостоятельной работы обучающихся		
Ауд. № 207 «Помещение для самостоятельной работы»	Комплект учебной мебели. Компьютерное оборудование: Компьютеры в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) – 8 шт., Печатное и сканирующее оборудование: принтеры - 1шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования		
Ауд. № 217А «Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования»	Инвентарь: Тестер компьютерный – 1 шт. Специализированный инвентарь – 1шт. Набор инструментов для оргтехники – 1 шт (28 предметов). Измерительное оборудование: Вольтметры – 1шт., Мультиметр – 1шт., Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте – 1шт. Печатное оборудование: – 1шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7

6 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1 Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Таблица 7

№ п/п	Наименование темы	Код компетенции	Формы проверки
Пятый семестр			
1	Тема 1. Элементарная теория погрешностей	ОПК-2, ПК-3	1. Самостоятельная работа
2	Тема 2. Методы решений нелинейных уравнений	ОПК-2, ПК-3	1. Самостоятельная работа
3	Тема 3. Методы решений систем линейных и нелинейных уравнений	ОПК-2, ПК-3	1. Самостоятельная работа

6.2 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Таблица 8

Оценочные материалы для промежуточной аттестации	
Пятый семестр (Зачет)	
Код компетенции: ОПК-2	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Практическое задание. Составить срезовую работу по теме "Элементарная теория погрешностей" трех уровней сложности. 2. Практическое задание. Составить математический диктант по теме "Элементарная теория погрешностей". 3. Составить типовые задачи по теме "Элементарная теория погрешностей". 4. Практическое задание. Составить срезовую работу по теме "Методы решений нелинейных уравнений" трех уровней сложности. 5. Практическое задание. Составить математический диктант по теме "Методы решений нелинейных уравнений". 6. Составить типовые задачи по теме "Методы решений нелинейных уравнений". 7. Практическое задание. Составить срезовую работу по теме "Методы решений систем линейных и нелинейных уравнений" трех уровней сложности. 8. Практическое задание. Составить математический диктант по теме "Методы решений систем линейных и нелинейных уравнений". 9. Составить типовые задачи по теме "Методы решений систем линейных и нелинейных уравнений". 	
Код компетенции: ПК-3	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение абсолютной и относительной погрешностей приближенного числа. Верные цифры числа. 2. Действия над приближенными числами. Оценка погрешностей результата. 3. Уточнение корней методом половинного деления. Уточнение корней методом хорд 4. Уточнение корней методом касательных. Уточнение корней комбинированным методом хорд и касательных. 5. Решение системы линейных уравнений методом итераций. Решение системы линейных уравнений методом Зейделя. Решение системы линейных уравнений по схеме Халецкого. 6. Решение системы нелинейных уравнений методом итераций Уточнение корней методом хорд. Уточнение корней методом касательных. 7. Найти предельные абсолютные и относительные погрешности чисел, если они имеют только верные цифры: а) в узком смысле; б) в широком смысле. а) 0,4357; б) 12,384. 8. Вычислить, пользуясь правилами подсчета цифр. $V = h \cdot R$, где $h = 11,8$; $R = 23,67$. 9. Отделить корни графически и уточнить один из них методом проб с точностью до 0,01. $x^2 \log_{0,5}(x+1) = 1$ 10. Отделить корни уравнения аналитически и уточнить один из них методом касательных с точностью до 0,001. $x^2 \log_{0,5}(x+1) = 1$ 11. Методом итераций решить систему линейных уравнений с точностью до 0,001, 	

предварительно оценив число необходимых для этого шагов.					
x1=	0,32x1–	0,05x2+	0,11x3–	0,08x4+	2,15;
x2=	0,11x1+	0,16x2–	0,28x3–	0,06x4–	0,83;
x3=	0,08x1–		0,15x2+	0,12x4+	1,16;
x4=	–	0,21x1+	0,13x2–	0,27x3+	0,44.

Критерии выставления отметок

Отметка «отлично» / «зачтено» (высокий уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:- обнаружил системные знания по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению, в том числе в рамках учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности;- при выполнении заданий, предусмотренных программой, успешно продемонстрировал осваиваемые в рамках дисциплины / модуля / практики профессиональные умения;- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы полностью и качественно, на творческом уровне, выразил личностную значимость деятельности;- при устном ответе высказал самостоятельное суждение на основе исследования теоретических источников, логично и аргументированно изложил материал, связал теорию с практикой посредством иллюстрирующих примеров, свободно ответил на дополнительные вопросы;- при выполнении письменного задания представил содержательный, структурированный, глубокий анализ сути и путей решения проблемы (задачи, задания);- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 85 – 100 % заданий.

Отметка «хорошо» / «зачтено» (средний уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:- обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению;- при выполнении заданий, предусмотренных программой, смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил не принципиальные ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя;- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены полностью и качественно;- при устном ответе объяснил учебный материал, интерпретировал содержание, экстраполировал выводы;- при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию элементы анализа в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания), изложил логическую последовательность вопросов темы;- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 75 – 84 % заданий.

Отметка «удовлетворительно» / «зачтено» (пороговый уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:- обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, но знания имеют пробелы и плохо структурированы;- при выполнении заданий, предусмотренных программой, в целом смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя;- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены формально, кратко, рефлексия неполная или носит формальный характер, представлено поверхностное описание.- при устном ответе продемонстрировал знание базовых положений и ключевых понятий, верно воспроизвел учебное содержание без использования дополнительного материала;- при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания);- при

выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 60 – 74 % заданий.

Отметка «неудовлетворительно» / «не зачтено» (компетенция(-ии) не сформирована(-ы)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:- обнаружил отсутствие знаний либо фрагментарные знания по основным разделам программы дисциплины / модуля / практики;- при выполнении заданий, предусмотренных программой, не смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения (допустил принципиальные ошибки в их выполнении, которые не смог исправить при указании на них преподавателем), либо не выполнил задания;- не выполнил предусмотренные учебным планом практические, лабораторные задания;- не полностью выполнил задания для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, либо задания выполнены неверно, очевиден плагиат;- при устном ответе допустил фактические ошибки в использовании научной терминологии и изложении учебного содержания, сделал ложные выводы;- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 0 – 59 % заданий.