

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Бушмелева Н. А.



Номер регистрации
РПД_3-01.03.02.52_2021_119672
Актуализировано: 10.05.2021

Рабочая программа дисциплины
Численные методы

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	01.03.02 шифр
	Прикладная математика и информатика наименование
Направленность (профиль)	3-01.03.02.52 шифр
	Математическое и программное обеспечение информационных систем наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра прикладной математики и информатики (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра прикладной математики и информатики (ОРУ) наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Бабенко Марина Владимировна

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Целью освоения дисциплины «Численные методы» является применение фундаментальных знаний в области математических и естественных наук к решению прикладных задач с помощью методов вычислительной математики.
Задачи дисциплины	Цель реализуется выполнением следующих задач: ☒ сформировать у студентов в систематизированной форме понятия о приближенных (численных) методах решения прикладных задач, источниках ошибок и методах оценки точности результатов; ☒ привить студентам навыки в применении численных методов в различных сферах практической деятельности; ☒ закрепить и углубить навыки программирования и работы с пакетами прикладных программ.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ОПК-1

Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности		
Знает	Умеет	Владеет
основные численные методы решения уравнений и СЛАУ, приближения функций, дифференцирования и интегрирования	давать математическое обоснование оценки погрешности и сходимости стандартных численных методов	навыком применения стандартных численных методов решения математических задач

Компетенция ОПК-2

Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования и реализации алгоритмов решения прикладных задач		
Знает	Умеет	Владеет
методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений, методы решения задач математической физики	обосновывать устойчивость и сходимость методов построения разностных схем, метода сеток, давать оценку порядка аппроксимации и точности	навыком применения методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений и методов решения задач математической физики для решения прикладных задач, исследования явлений и процессов

Компетенция ОПК-3

Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности		
Знает	Умеет	Владеет
понятие математического	строить разностные схемы	методами решения

моделирования и вычислительного эксперимента, понятие и виды погрешностей	для решения задач гиперболического, эллиптического и параболического вида	уравнений в частных производных, навыками аппроксимации простейших задач гиперболического, параболического и эллиптического типов
---------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Численные методы линейной алгебры	ОПК-1, ОПК-3
2	Приближение функций	ОПК-1
3	Численное дифференцирование и интегрирование	ОПК-1
4	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	ОПК-2
5	Методы решения задач математической физики. Методы решения сеточных уравнений	ОПК-3
6	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3

Формы промежуточной аттестации

Зачет	5 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	6 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	6 семестр (Очная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	3	5, 6	216	6	135	90	36	0	54	81	6	5	6

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Численные методы линейной алгебры»		68.00
Лекции		
Л1.1	Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Понятие погрешности. Виды погрешностей	2.00
Л1.2	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений	2.00
Л1.3	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Сходимость итерационных методов	4.00
Л1.4	Нахождение собственных значений и векторов матрицы	4.00
Л1.5	Решение нелинейных уравнений. Отделение корней. Методы уточнения корней	4.00
Л1.6	Методы решения систем нелинейных уравнений	2.00
Лабораторные занятия		
Р1.1	Прямые методы решения систем, обращение матриц, вычисление определителей	6.00
Р1.2	Итерационные методы решения систем линейных уравнений	2.00
Р1.3	Методы нахождения собственных значений и собственных векторов	4.00
Р1.4	Методы решения нелинейных уравнений. Отделение и уточнение корней уравнения	4.00
Р1.5	Методы решения систем нелинейных уравнений	2.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Самостоятельная работа	17.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	15.00
Раздел 2 «Приближение функций»		23.00
Лекции		
Л2.1	Интерполирование алгебраическими многочленами. Погрешность интерполяционной формулы	4.00
Л2.2	Слайн-интерполяция	2.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Интерполирование функций. Интерполяционные полиномы Лагранжа, Ньютона, Гаусса	4.00
Р2.2	Слайн-интерполяция	2.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Самостоятельная работа	5.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	6.00

Раздел 3 «Численное дифференцирование и интегрирование»		28.50
Лекции		
ЛЗ.1	Численное дифференцирование	1.00
ЛЗ.2	Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса, Гаусса	3.00
Лабораторные занятия		
РЗ.1	Численное дифференцирование	2.00
РЗ.2	Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса, Гаусса	8.00
Самостоятельная работа		
СЗ.1	Самостоятельная работа	6.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВРЗ.1	Контактная внеаудиторная работа	6.50
Курсовые работы, проекты		
КЗ.1	Постановка индивидуального задания курсового проекта. Обзор литературы	2.00
Раздел 4 «Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений»		32.00
Лекции		
Л4.1	Методы решения задачи Коши. Методы построения разностных схем. Устойчивость, сходимость	2.00
Л4.2	Методы решения краевых задач обыкновенных дифференциальных уравнений	1.00
Л4.3	Метод построения разностных сеточных схем. Порядок аппроксимации и точности	1.00
Лабораторные занятия		
Р4.1	Решение задачи Коши приближенными методами	4.00
Р4.2	Решение краевых задач	2.00
Р4.3	Конечно-разностные методы решения задачи Коши и краевых задач	4.00
Самостоятельная работа		
С4.1	Самостоятельная работа	5.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	7.00
Курсовые работы, проекты		
К4.1	Выполнение курсового проекта	6.00
Раздел 5 «Методы решения задач математической физики. Методы решения сеточных уравнений»		33.00
Лекции		
Л5.1	Метод сеток. Аппроксимация, устойчивость, сходимость	2.00
Л5.2	Разностные схемы для решения эллиптических, гиперболических и параболических уравнений	2.00
Лабораторные занятия		
Р5.1	Методы решения уравнений в частных производных. Аппроксимация простейших задач гиперболического, параболического и эллиптического вида	4.00
Р5.2	Решение задач эллиптического, гиперболического и параболического вида	6.00

Самостоятельная работа		
С5.1	Самостоятельная работа	6.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР5.1	Контактная внеаудиторная работа	7.00
Курсовые работы, проекты		
К5.1	Выполнение курсового проекта	6.00
Раздел 6 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		31.50
36.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
Э6.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР6.4	Защита курсовой работы (проекта)	0.50
КВР6.1	Сдача зачета	0.50
КВР6.2	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР6.3	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		216.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

1) Лапчик, Михаил Павлович. Численные методы : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 030100 "Информатика" / М. П. Лапчик, М. И. Рагулина, Е. К. Хеннер ; под ред. М. П. Лапчика. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2005. - 384 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование : информатика и вычислительная техника). - Библиогр.: с. 381. - ISBN 5-7695-2503-7 : 164.53 р. - Текст : непосредственный.

2) Пименов, В. Г. Численные методы. 2 : учебное пособие / В.Г. Пименов. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 107 с. - ISBN 978-5-7996-1342-6 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275819/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Орешкова, М. Н. Численные методы: теория и алгоритмы : учебное пособие / М.Н. Орешкова. - Архангельск : САФУ, 2015. - 120 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-261-01040-1 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436397/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

4) Гавришина, О. Н. Численные методы : учебное пособие / О.Н. Гавришина. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2011. - 238 с. - ISBN 978-5-8353-1126-2 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232352/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Кнауб, Л. В. Теоретико-численные методы в криптографии : учебное пособие / Л.В. Кнауб. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 160 с. - ISBN 978-5-7638-2113-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229582/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Формалев, В. Ф. Численные методы / В.Ф. Формалев. - Москва : Физматлит, 2006. - 399 с. - ISBN 5-9221-00479-9 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69333/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Вержбицкий, В. М. Вычислительная линейная алгебра : учебное пособие / В.М. Вержбицкий. - Изд. 3-е. - Москва | Берлин : Директ-Медиа, 2021. - 355 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 341-345. - ISBN 978-5-4499-1818-5 : Б. ц. - URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601642/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

1) Гавришина, О. Н. Практикум по численным методам : учебное пособие / О.Н. Гавришина. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2011. - 74 с. - ISBN 978-5-8353-1180-4 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232353/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Электронные образовательные ресурсы

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-01.03.02.52
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
Компьютер персональный
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ КАБЕЛЕМ HDMI

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР ICL RAY S253.Mi (МОНОБЛОК)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах
10	Visual Studio Community	Интегрированная среда разработки ПО

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=119672