

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра фундаментального
естественнонаучного
образования (ФЕО_ИЦММ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра фундаментального
естественнонаучного образования
(ФЕО_ИЦММ)**

наименование кафедры

**Косарев Н.И., д-р физ.-мат. наук,
проф., зав. кафедрой**

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 Численные методы

Направление подготовки /
специальность _____

Направленность
(профиль) _____

Форма обучения очная

Год набора 2021

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

090000 «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

09.04.03 Прикладная информатика

Программу
составили

кандидат физико-математических наук, Доцент
кафедры ФЕО, Осипов В.В.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целями освоения дисциплины «Численные методы» являются изучение и освоение студентами численных методов решения физических и математических задач и приобретение навыков самостоятельной их реализации на персональных компьютерах.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основной задачей изучения дисциплины «Численные методы» является формирование у студента компетенций, определенных основной образовательной программой и задачами профессиональной деятельности, указанными в ФГОС ВО по направлению 09.04.03 «Прикладная информатика».

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

УК-6:Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
УК-6.1:Знать: основные принципы профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки
УК-6.2:Уметь: решать задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории; расставлять приоритеты
УК-6.3:Владеть способами управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки и принципов образования в течение всей жизни
ПК-2:Способен моделировать и проектировать информационные процессы на основе современных технологий
ПК-2.1:Знать структуру и особенности архитектуры ИС предприятий и организаций
ПК-2.2:Уметь обосновывать архитектуру ИС
ПК-2.3:Владеть способностью проектировать архитектуру ИС предприятий и организаций в прикладной области

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Численные методы» является дисциплиной по выбору. Дисциплина «Численные методы» формирует базовый уровень

знаний для освоения дисциплины «Процессно-функциональное управление», «Методы и средства моделирования бизнеса», «Системный анализ и методы принятия решений», а также формирует математический аппарат, который может быть использован в научно-исследовательской деятельности студента.

Изучение дисциплины направлено на формирование перечисленных выше элементов компетенций.

Перед началом изучения дисциплины студент должен знать основные общепринятые математические обозначения, основные компьютерные технологии. Для успешного освоения дисциплины необходимы знания по дисциплинам: «Математика», «Информатика».

Методы и средства моделирования бизнес-процессов
Процессно-функциональное управление
Системы поддержки принятия проектных решений

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		1
Общая трудоемкость дисциплины	4 (144)	4 (144)
Контактная работа с преподавателем:	1,22 (44)	1,22 (44)
занятия лекционного типа	0,17 (6)	0,17 (6)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1,06 (38)	1,06 (38)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	2,78 (100)	2,78 (100)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные понятия и определения.	1	6	0	5	
2	Элементы теории погрешностей.	1	8	0	20	
3	Численные методы линейной алгебры и теории приближений.	1	8	0	20	
4	Численное интегрирование функций.	1	8	0	20	
5	Численное решение дифференциальных уравнений.	2	8	0	35	
Всего		6	38	0	100	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ разделы дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Вычислительная математика, численные методы и численное моделирование сложных задач. Структурная схема проведения численного моделирования. Место и задачи численных методов. Изменение схемы в связи с появлением и развитием систем объектного программирования. Представление чисел в ЭВМ. Машинные ноль и бесконечность. Введение в программу MathCAD. Арифметические и алгебраические операции. Операторы дифференцирования и интегрирования, организация циклов, векторные вычисления.</p>	1	0	0
2	2	<p>Источники и классификация погрешностей Точные и приближенные числа, правила округления чисел. Математические характеристики точности приближенных чисел. Число верных знаков приближенного числа, связь с абсолютной погрешностью. Погрешность арифметических действий. Общая формула теории погрешностей, погрешность вычисления значений функции. Обратная задача теории погрешностей.</p>	1	0	0

3	3	<p>Постановка задачи численного решения уравнений. Основные этапы отыскания решения. Метод деления отрезка пополам, метод простых итераций, метод Ньютона, метод секущих, метод хорд.</p> <p>Постановка задачи решения систем линейных уравнений. Метод исключения Гаусса. Вычисление определителя и обратной матрицы методом исключения.</p> <p>Метод простых итераций Якоби решения СЛАУ, метод Зейделя решения СЛАУ.</p> <p>Постановка задачи приближения функций. Интерполяционный полином Лагранжа. Интерполяционная формула Ньютона для неравномерной и равномерной сетки. Обратное интерполирование. Численное дифференцирование. Метод интерполяции отыскания собственных значений матрицы.</p>	1	0	0
4	4	<p>Постановка задачи численного интегрирования. Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод Симпсона. Правило Рунге практической оценки погрешности.</p>	1	0	0
5	5	<p>Постановка задачи Коши. Метод Эйлера, модифицированные методы Эйлера. Метод Рунге-Кутты.</p>	2	0	0

Всего		6	0	0
-------	--	---	---	---

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Точные и приближенные числа, источники погрешностей, абсолютная погрешность, относительная погрешность. Значащие цифры, верные цифры Погрешность арифметических действий. Общая формула теории погрешностей, погрешность вычисления значений функции. Обратная задача теории погрешностей.	6	0	0
2	2	Точные и приближенные числа, источники погрешностей, абсолютная погрешность, относительная погрешность. Значащие цифры, верные цифры Погрешность арифметических действий. Общая формула теории погрешностей, погрешность вычисления значений функции. Обратная задача теории погрешностей.	8	0	0

3	3	<p>Постановка задачи численного решения уравнений. Основные этапы отыскания решения. Методы уточнения локализованных корней</p> <p>Метод деления отрезка пополам, метод простых итераций, метод Ньютона, метод секущих, метод ложного положения.</p> <p>Рассматриваются наиболее употребительные приближенные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Вводятся согласованные нормы векторов и матриц.</p> <p>Вычисляется число обусловленности в различных нормах.</p> <p>Анализируется влияние ошибок округления на погрешность результата.</p> <p>Дается понятие о спектральных задачах. Для самосопряженной матрицы рассматривается метод вращений поиска собственных значений</p> <p>Основная идея метода Гаусса, прямой и обратный ход, трудоемкость метода.</p> <p>Метод исключения Гаусса с выбором главного элемента по столбцу.</p> <p>Модификация метода Гаусса для случая линейных систем с трехдиагональными матрицами. Рассматривается задача алгебраической интерполяции.</p> <p>Обусловленность задачи исследуется на основе рассмотрения константы Лебега. Выводятся формулы алгебраической интерполяции с кратными узлами. Рассматривается задача гладкого восполнения функции 10</p> <p>локальными и нелокальными сплайнами.</p> <p>Интерполяционная формула Ньютона для</p>	8	0	0
---	---	---	---	---	---

4	4	Сущность задачи численного интегрирования. Квадратурные формулы интерполяционного типа (формулы Ньютона-Котеса). Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод Симпсона. Правило Рунге практической оценки погрешности.	8	0	0
5	5	Задача численного решения дифференциального уравнения первого порядка. Теорема разрешимости задачи Коши. Сходимость численных методов решения задачи Коши. Метод Эйлера, модифицированные методы Эйлера. Метод Рунге-Кутты.	8	0	0
Всего			28	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Минаков А. В., Шебелева А. А., Шебелев А. В.	Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений: учебно-методическое пособие [для бакалавров, напр.16.03.01 «Техническая физика»]	Красноярск: СФУ, 2016

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кириллова С.В.	Вычислительная математика. Задачи и упражнения	Красноярск: СФУ, 2011
Л1.2	Карманова Е.В.	Численные методы: учебное пособие	Москва: Флинта, 2015
Л1.3	Бахвалов Н. С., Лапин А. В., Чижонков Е. В.	Численные методы в задачах и упражнениях: Рекомендовано УМО по классическому университетскому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям высшего профессионального образования 010101 "Математика" и 010901 "Механика"	Москва: БИНОМ, 2015
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Самарский А. А.	Введение в численные методы: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2005
Л2.2	Рябенский В. С.	Введение в вычислительную математику: [учебное пособие]	Москва: Физматлит, 2000
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Минаков А. В., Шебелева А. А., Шебелев А. В.	Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений: учебно-методическое пособие [для бакалавров, напр.16.03.01 «Техническая физика»]	Красноярск: СФУ, 2016

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Образовательный сайт	http://exponenta.ru .
Э2	Математический форум Math Help Planet	http://mathhelpplanet.com .
Э3	Компьютерные видеокурсы.	http://teachvideo.ru .

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Теоретическая подготовка студентов предполагает, наряду с чтением лекций, использование учебников и учебных пособий по приведенному списку литературы.

Лекции по дисциплине в каждом семестре дополняются практическими занятиями, на которых студенты учатся решать практические задачи и применять лекционный материал. В целом каждое практическое занятие соответствует определенной лекции. Практические занятия по дисциплине проводятся с целью освоения теоретического материала и создания навыков решения практических задач по соответствующим разделам.

Для подготовки к практическим занятиям студенты должны повторить пройденный теоретический материал, самостоятельно ознакомиться с теоретическими сведениями по новой тематике занятия, рекомендуется иметь при себе конспект лекций.

Расчетно-графические работы выдаются преподавателем по вариантам. Работы выполняются с применением MS Office и оформляются на листах формата А4 с применением ПЭВМ в соответствии с требованиями СТО 4.2-07-2014 и передаются для проверки преподавателю. Работа состоит из титульного листа, листа задания и информационной части. При выполнении РГЗ студент использует справочную и учебную литературу. Проверенная работа возвращается студенту для исправления и доработки. Защита работы осуществляется индивидуально студентом по теме и материалам работы. Оценка выставляется по 5-балльной шкале в соответствии с грамотностью выполнения задания, допущенными ошибками и результатами защиты данной работы. Индивидуальная защита расчетно-графических заданий является необходимым условием допуска к зачету.

Назначение индивидуализированных расчетов заключается в создании контролируемых условий для углубленной проработки теоретического материала.

Контрольные работы проводятся 2 раза в семестр по основным темам теоретического курса и практических занятий. При подготовке используется конспект лекций, рекомендуемая учебная и учебно-методическая литература, информационные ресурсы, примеры контрольных вопросов. Оценка выставляется по 5-балльной шкале в соответствии допущенными ошибками и долей выполненных заданий.

Промежуточный контроль знаний осуществляет преподаватель, выполняющий данную нагрузку. К экзамену по дисциплине

допускаются студенты, выполнившие все виды работ (контрольные и РГР) на оценку не ниже 3 баллов. Студентам выдается список вопросов для экзамена по дисциплине. Используется конспект лекций, материалы практических занятий, рекомендуемая учебная и учебно-методическая литература, информационные ресурсы.

Все виды самостоятельной работы способствуют развитию умения организовывать самостоятельную работу, профессионально систематизировать приобретенные знания, использовать информационные средства и технологии; проводить расчеты и делать выводы; оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы; составлять математическое описание систем; развитию способности самостоятельно приобретать новые знания.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Программные продукты MathCAD, Microsoft Office, для расчета и оформления работ.
-------	---

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Электронно-библиотечная система СФУ обеспечивает для обучающихся доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.
-------	--

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа с применением проектора, интерактивной доски и ПЭВМ с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступа в электронную информационно-образовательную среду СФУ.