

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук

_____ А. В. Келлер
18.06.2017

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-1118

дисциплины Б.1.12 Вычислительная математика
для направления 02.03.01 Математика и компьютерные науки
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Математические методы в экономике и финансах
форма обучения очная
кафедра-разработчик Вычислительная механика

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2014 № 949

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ-мат.н., проф.
(ученая степень, ученое звание)

12.06.2017
(подпись)

Ю. М. Ковалев

Разработчик программы,
к.физ-мат.н., доцент
(ученая степень, ученое звание,
должность)

12.06.2017
(подпись)

Е. С. Шестаковская

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой Математическое и компьютерное моделирование
д.физ-мат.н., доц.
(ученая степень, ученое звание)

12.06.2017
(подпись)

С. А. Загребина

1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса состоит в овладении студентами классическими методами решения математических задач с помощью вычислительной техники. Конкретные задачи курса сводятся к следующему: - овладение теорией вычислительной математики по основным направлениям этой дисциплины; - овладение практическими навыками исследования методов на предмет применения их к конкретной вычислительной задаче; - овладение навыками вычислений на ЭВМ в рамках изучаемых методов вычислительной математики. - применение методов математического и алгоритмического моделирования при анализе прикладных проблем; - подготовка студентов к использованию базовых математических задач и математических методов в научных исследованиях;

Краткое содержание дисциплины

Введение в дисциплину. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ. Теоретические основы численных методов. Математические программные системы. Теория погрешностей вычислений. Устойчивость и сложность алгоритма (по памяти, по времени). Численные методы линейной алгебры. Решение нелинейных уравнений и систем. Интерполяция функций. Методы приближения и аппроксимации функций. Равномерное приближение функций.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности	Знать:методы решения систем алгебраических уравнений
	Уметь:решать системы алгебраических уравнений
	Владеть:приемами подготовки задач для решения на ЭВМ
ПК-3 способностью строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	Знать:методологию теории погрешностей, методов приближения и аппроксимаций функций
	Уметь:аппроксимировать функции, исследовать на устойчивость и сходимостъ вычислительный алгоритм
	Владеть:навыками анализа полученных результатов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Б.1.30 Численные методы

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	44	44	
Подготовка к зачету	18	18	
Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	26	26	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в дисциплину. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ. Теоретические основы численных методов. Математические программные системы.	8	4	2	2
2	Теория погрешностей вычислений. Устойчивость и сложность алгоритма (по памяти, по времени).	8	4	2	2
3	Численные методы линейной алгебры.	14	6	4	4
4	Решение нелинейных уравнений и систем.	14	6	4	4
5	Интерполяция функций.	10	6	2	2
6	Методы приближения и аппроксимации функций. Равномерное приближение функций.	10	6	2	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ и ограниченность возможностей аналитических методов. Методы численной	4

		математики и их роль в математическом моделировании. Математические программные системы. Введение в Matlab.	
3-4	2	Источники и классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Формы записи данных. Понятие погрешности машинных вычислений. Устойчивость и сходимость вычислительного алгоритма. Сложность алгоритма (по памяти, по времени).	4
5-7	3	Линейные системы алгебраических уравнений и их матричное представление. Методы решения линейных систем и другие задачи линейной алгебры. Прямые методы. Матрицы специального вида. Метод Гаусса. Определитель и обратная матрица. Метод прогонки. Краткий обзор других прямых методов. Итерационные методы. Метод простой итерации. Метод Гаусса-Зейделя.	6
8-10	4	Уравнения с одним неизвестным. Отделение и уточнение корней. Метод деления отрезка пополам. Метод хорд. Метод Ньютона. Метод простой итерации. Решение полиномиальных (алгебраических) уравнений. Действительные и комплексные корни. Системы нелинейных уравнений. Метод простой итерации и метод Зейделя. Метод Ньютона.	6
11-13	5	Локальная и глобальная интерполяция. Линейная и полиномиальная интерполяция. Многочлен Лагранжа. Многочлен Ньютона. Точность интерполяции. Сплайн-интерполяция. О других методах интерполяции. Интерполяция функций двух переменных.	6
14-16	6	Характер опытных данных. Эмпирические формулы. Определение параметров эмпирической зависимости. Метод наименьших квадратов. Линейная и полиномиальная аппроксимация. Равномерное приближение функций. Локальное сглаживание данных.	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Введение в дисциплину. Matlab.	2
2	2	Теория погрешностей. Устойчивость алгоритмов.	2
3-4	3	Решение СЛАУ.	4
5-6	4	Решение нелинейных уравнений и систем.	4
7	5	Интерполирование функций.	2
8	6	Приближение и аппроксимация функций.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Введение в дисциплину. Matlab.	2
2	2	Теория погрешностей. Устойчивость алгоритмов.	2
3-4	3	Решение СЛАУ.	4
5-6	4	Решение нелинейных уравнений и систем.	4
7	5	Интерполирование функций.	2
8	6	Приближение и аппроксимация функций.	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием	Кол-во часов

	разделов, глав, страниц)	
Подготовка к зачету.	ПУМД осн. 1, гл. 2,3. ПУМД осн. 2, гл. 1,3,4,6. ПУМД доп. лит. 1, гл. 1,2,5. ПУМД доп. лит. 2. ЭУМД осн. лит. 1, гл. 1,2,4,6,7. ЭУМД доп. лит. 2, гл. 1,3,4.	18
Подготовка к занятиям. Работа с конспектом. Подготовка к защите отчета по выполненной лабораторной работе.	ПУМД осн. 1, гл. 2,3. ПУМД осн. 2, гл. 1,3,4,6. ПУМД доп. лит. 1, гл. 1,2,5. ПУМД доп. лит. 2. ЭУМД осн. лит. 1, гл. 1,2,4,6,7. ЭУМД доп. лит. 2, гл. 1,3,4.	26

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Работа в малых группах	Практические занятия и семинары	студенты объединяются в группы по 2-4 человека для поиска и разработки решения проблемных задач.	4

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-3 способностью строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	Защита отчета по выполненной лабораторной работе в форме собеседования.	1-40
Все разделы	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности	Зачет.	1-32

Все разделы	ПК-3 способностью строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	Зачет.	1-32
-------------	---	--------	------

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Защита отчета по выполненной лабораторной работе в форме собеседования.	Собеседование. Студенту задаются вопросы по выполненному заданию и смежным темам, позволяющие оценить умение оперировать понятиями и терминами предметной области, а так же самостоятельность выполнения задания.	Зачтено: полное и правильное выполнение задания, во время собеседования студент хорошо ориентируется в представленном решении и грамотно оперирует понятиями и терминами предметной области Не зачтено: неправильное и/или неполное выполнение задания (менее 70%), во время собеседования: студент плохо ориентируется в представленном решении, не может грамотно оперировать понятиями и терминами предметной области; вызывает обоснованные сомнения самостоятельность выполнения задания
Зачет.	Студенту выдается билет, содержащий 3 вопроса. На подготовку выделяется 1 час, после чего проводится собеседование. При неправильном ответе на вопросы билета студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по темам билета.	Зачтено: Даны полные ответы на вопросы билета или в ответах были неточности и при собеседовании студент смог их исправить, выполнены все лабораторные задания. Не зачтено: студент не смог ответить хотя бы на один вопрос, выполнены не все лабораторные задания.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Защита отчета по выполненной лабораторной работе в форме собеседования.	Пример задания на лабораторную работу.doc; Вопросы для подготовки к занятиям по дисциплине Вычислительная математика.pdf
Зачет.	Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине Вычислительная математика.docx

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Самарский, А. А. Введение в численные методы Учеб. пособие для вузов по спец. "Прикл. математика". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1987. - 286 с. ил.
2. Самарский, А. А. Задачи и упражнения по численным методам [Текст] А. А. Самарский, П. Н. Вабищевич, Е. А. Самарская ; Рос. акад. наук,

б) дополнительная литература:

1. Калиткин, Н. Н. Численные методы Учеб. пособие для вузов Под ред. А. А. Самарского. - М.: Наука, 1978. - 512 с. ил.
2. Мэтьюз, Д. Г. Численные методы: Использование Matlab Д. Г. Мэтьюз, К. Д. Финк; Пер. с англ. Л. Ф. Козаченко; Под ред Ю. В. Козаченко. - 3-е изд. - М. и др.: Вильямс, 2001. - 711 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания для студентов.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Методические указания для студентов.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Бахвалов, Н.С. Численные методы. [Электронный ресурс] / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 639 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/70767 — Загл. с экрана.		Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Дополнительная литература	Волков, Е.А. Численные методы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 256 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/54 — Загл. с экрана.		Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	707 (1)	Компьютерный класс, Matlab.
Практические занятия и семинары	707 (1)	Компьютерный класс, Matlab.
Лекции	204 (3г)	Мультимедийное оборудование.