

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Высшей математики и теоретической механики

Рабочая программа по дисциплине

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

38.03.05 «Бизнес-информатика»

Направленность (профиль):
Бизнес-информатика

Квалификация:
Бакалавр

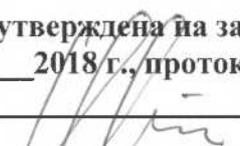
Форма обучения
Очная

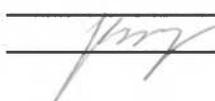
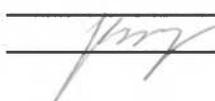
Согласовано
Руководитель ОПОП
«Бизнес-информатика»

 Степанов С.Ю.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
19 июня 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
25 04 2018 г., протокол № 9
Зав. кафедрой  Матвеев Ю.Л.

Авторы-разработчики:
 Егоров А.Д.
 Петрова В.В.

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины – изучение основ вычислительной математики и получения навыков реализации численных методов на персональных компьютерах.

Основные задачи дисциплины:

- изучить классификацию численных методов;
- изучить причины возникновения погрешностей и их учет при оценке результата вычислений;
- изучить сведения об основах численных методах линейной алгебры, о приближении функций, об основах дифференцирования и интегрирования функций, о рядах Фурье, о решении обыкновенных дифференциальных уравнений и решении некоторых уравнений в частных производных, об оптимизации;
- изучить сведения об особенностях машинной реализации численных методов и использования при этом стандартных пакетов прикладных программ (ППП).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Численные методы» для направления подготовки 38.03.05.62 Бизнес-информатика, профиль - Бизнес-информатика относится к дисциплинам вариативной части математического и естественнонаучного цикла.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить учебный материал предшествующих дисциплин: «Математический анализ», «Дискретная математика».

Параллельно с дисциплиной «Численные методы» изучается дисциплина: «Исследование операций».

Дисциплина «Численные методы» является базовой для освоения дисциплины:

- «Распределенные вычисления и приложения».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

1.

Код компетенции	Компетенция
ПК- 4	проведение анализа инноваций в экономике, управлении и ИКТ

В результате освоения дисциплины обучающийся:

должен знать:

- основные понятия дисциплины «Численные методы»;
- основные методы дисциплины «Численные методы»;
- основные методы применения дисциплины «Численные методы» к решению практических задач;

должен уметь:

- решать практические задачи математическими методами;

должен иметь представление о перспективных направлениях развития математических методов решения практических задач.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Численные методы» сведены в таблице.

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины « Численные методы» обучающийся должен:

Код компетенции	Результаты обучения
ПК-4	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- основные понятия дисциплины «Численные методы»;- основные методы дисциплины «Численные методы»;- основные методы применения дисциплины «Численные методы» к решению практических задач. <hr/> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- решать практические задачи математическими методами;- применять на практике, в том числе уметь составлять математические модели типовых профессиональных задач и находить способы их решений; <hr/> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">- навыками решения математических задач численными методами;- навыками использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области численных методов;- методами анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов;- интерпретировать профессиональный смысл полученного математического результата.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины Численные методы сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемому результату обучения и критериям их оценивания

Уровень освоения компетенции	Результат обучения	Результат обучения
	ПК-4: Знать, уметь, владеть	ПК-4: Знать, уметь, владеть

минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании
	не умеет	не выделяет основные идеи
	не знает	допускает грубые ошибки
базовый	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой
	Способен показать основную идею в развитии	Способен показать основную идею в развитии
	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике
продвинутый	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению
	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа
	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов.

*Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий
(в академических часах) 2015, 2016 гг. набора*

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	72		
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	48		
в том числе:			
лекции	16		
практические занятия	32		
семинарские занятия			
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	24		
в том числе:			

курсовая работа			
контрольная работа			
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет		

Очно-заочная и заочная формы обучения не осуществляются

4.1. Содержание разделов дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Очная форма обучения 2015, 2016 гг. набора

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Практич.	Самост. работа	Часы самостоятельной работы			
1	Базовые понятия численных методов.	6	1,7	3,5	2,6	-	Контр. работа	-	ПК-4
2	Численные методы решения линейных систем алгебраических уравнений.	6	1,7	3,5	2,6	-	Контр. работа	-	ПК-4
3	Основные задачи теории аппроксимации.	6	1,7	3,5	2,6	-	Контр. работа	-	ПК-4
4	Численное дифференцирование.	6	1,7	3,5	2,6	-	Контр. работа	-	ПК-4
5	Численное интегрирование.	6	1,7	3,5	2,6	-	Контр. работа	-	ПК-4
6	Численные методы решения дифференциальных уравнений с начальными условиями (задача Коши).	6	1,7	3,5	2,6	-	Контр. работа	-	ПК-4
7	Решение линейных дифференци-	6	1,7	3,5	2,6	-	Контр. работа	-	ПК-4

	альных уравнений 2-го порядка с заданными граничными условиями.								
8	Численные методы решения диф. уравнений в частных производных.	6	1,7	3,5	2,6	-	Контр. работа	-	ПК-4
9	Приближённые методы нахождения наименьших значений дифференцируемых функций.	6	1,7	3,5	2,6	-	Контр. работа	-	ПК-4
	ИТОГО	72	16	32	24	-	экзамен		

4.2. Лекционные занятия, их содержание

Наименование разделов и тем	Содержание
Численные методы	<p>Численное решение алгебраических уравнений.</p> <p>Линейные алгебраические системы уравнений с ленточной матрицей</p> <p>Интерполяция и приближение функций</p> <p>Численное дифференцирование и интегрирование.</p> <p>Методы решения задачи Коши для уравнений и систем Общие сведения о дифференциальных уравнениях Метод Эйлера для уравнения первого порядка Метод Рунге – Кутты для уравнения первого порядка Системы уравнений первого порядка Задача Коши для дифференциального уравнения порядка m Метод прогонки Решение системы уравнений с пятидиагональной матрицей Метод матричной прогонки</p> <p>Решение краевой задачи методом конечных разностей Основные понятия и определения метода конечных разностей Краевая задача для линейных дифференциальных уравнений Краевая задача для уравнения четвертого порядка Неравномерные сетки Приближенные методы решения дифференциальных уравнений Сведение краевой задачи для дифференциального уравнения к вариационной задаче Метод Рунца для линейных уравнений второго порядка Метод конечных элементов Метод Бубнова – Галеркина Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных Явная схема решения уравнения теплопроводности Неявная схема решения уравнения теплопроводности Метод переменных направлений</p> <p>Линейное программирование.</p> <p>Стандартные пакеты.</p>

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

Наименование разделов и тем	Содержание и формы проведения
Численные методы	Численное решение алгебраических уравнений. Интерполяция и при-

	ближение функций Численное дифференцирование и интегрирование. Линейное программирование. Стандартные пакеты. Форма практического занятия.
--	--

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

Письменный контроль.

а). Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

Задание:

1. Решить задачу Коши для дифференциального уравнения
2. Решить краевую задачу методом Эйлера с пересчетом.

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

1. Решить задачу Коши для дифференциального уравнения методом Рунге – Кутта
2. Решить задачу Коши для системы двух дифференциальных уравнений методом Эйлера.
3. Решить задачу Коши для системы двух дифференциальных уравнений методом Рунге – Кутта.

5.3. Промежуточный контроль: Зачет

Образцы тестов, заданий

1. Решить задачу Коши для дифференциального уравнения второго порядка.
2. Решить методом прогонки систему уравнений
3. Решить краевую задачу для дифференциального уравнения второго порядка

Перечень вопросов к зачету (см. ФОС)

1. Численное решение алгебраических уравнений.
2. Численное дифференцирование и интегрирование.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Пирумов, У. Г. Численные методы : учебник и практикум для академического бакалавриата / У. Г. Пирумов ; под ред. У. Г. Пирумова. — 5-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 421 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-4802-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/AB4F21DB-B5DD-4D4C-865C-4776C97FBDC9.
2. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 111 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04681-6. — Режим доступа : www.biblio-

online.ru/book/E2DB1B52-AC50-4959-9E63-7FFE2239DC88.

б) дополнительная литература:

1. Сухарев, А. Г. Численные методы оптимизации : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт. — 367 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8490-3. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/1DE494E1-E6C2-40EC-A491-8E5D6A896C50.
2. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 107 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04683-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/513A504B-789E-49C9-B42D-A5961E985F14.
3. Сухарев, А. Г. Численные методы оптимизации : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 367 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04449-2. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/05451CEC-816B-4894-9FA4-11AB415260D0.
4. Пименов, В. Г. Численные методы решения уравнений с наследственностью : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов ; под науч. ред. А. Б. Ложникова. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 134 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04423-2. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/098F15F3-63DB-4011-9E6F-E5C081FAB666.
5. Зенков, А. В. Численные методы : учебное пособие для СПО / А. В. Зенков. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 122 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04268-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/A0618E47-9FBD-4007-ABB2-82606049E61D.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программно-информационное обеспечение учебного процесса включает:

- Операционная система: Windows 7.
- Офисный пакет: Microsoft Office 2007.
- Электронная библиотека ЭБС «Znanium» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://znanium.com/>
- Электронная библиотека ЭБС «Юрайт» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
----------------------------	--

Лекции	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом (семинарском) занятии.</p>
Практические занятия	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспектирование источников.</p> <p>Работа с конспектом лекций, -подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом. Решение тестовых заданий, решение задач и другие виды работ.</p>
Индивидуальные задания (подготовка докладов, рефератов)	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.</p> <p>Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и другое. Изложение основных аспектов проблемы, анализ мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену и т.д.</p>

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Численные методы	лекции-визуализации (с использованием слайд-презентаций)	программа Moodle

9. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивиду-

альных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов лекционных, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы бакалавров.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, библиотекой РГГМУ.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, презентационной переносной техникой (проектор, ноутбук).

Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) - укомплектована специализированной (учебной) мебелью.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, презентационной переносной техникой (проектор, ноутбук).

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации -

укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

Лаборатория (компьютерный класс) – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет", обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, установлено необходимое специализированное программное обеспечение.