Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Грызлова Алена Фёдоровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.02.2022 19:13:29
Уникальный программный ключ:
def4c1aae4956ccb60c796114b0245db1be83492776b2fb6b418be863d2dac15

Автономная некоммерческая организация высшего образования
"НАЦИОНАЛЬНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ИНСТИТУТ
Г.САНКТ-ПЕТЕРБУРГ"
Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин

Рабочая программа дисциплины

"ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА"

Направление 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль подготовки – Прикладная информатика в экономике

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург

2021

Программа дисциплины "Вычислительная математика" и её учебно-методическое обеспечение разработаны в соответствии с требованиями (ФГОС ВО: Приказ Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 922). к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки дипломированного бакалавра по блоку 1 "Дисциплины (модули)" (Б1.В.02, часть, формируемая участниками образовательных отношений) федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 09.03.03 "Прикладная информатика".

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математических и естественнонаучных дисциплин, протокол № 1/21 от «_06__»_сентября_____2021__г.

Зав. кафедрой _____ Боброва Л.В._____

Рабочую программу подготовили: _____ к.п.н., доцент Глюжецкене Т.В.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является приобретение студентами знаний и навыков приближенных вычислений функций, численного дифференцирования и интегрирования, приближенного решения уравнений и систем уравнений. В этом курсе синтезируются знания, полученные ранее в области общих математических и естественнонаучных дисциплин.

Задачи дисциплины:

- получение общих представлений об использовании численных методов при решении различных практических задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Вычислительная математика» входит в част, формируемую участниками образовательных отношений (Б1.В.01) ОПОП блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных согласно ФГОС ВО, в учебный план направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются дисциплины базовой части учебного плана «Математика», «Дискретная математика», «Информатика и программирование».

Дисциплина «Вычислительная математика» является основополагающей для изучения дисциплин вариативной части учебного плана: «Математические методы в экономике», «Методы решения оптимизационных задач в бизнесе»

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Код общепрофессиональной компетенции выпускника	Наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции выпускника
ОПК-1	Способен применять естественно-научные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, , в том числе отечественного производства	ОПК-2.1. Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной

	при решении задач профессиональной деятельности	деятельности. ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при

Ожидаемые результаты**:** *в результате изучения дисциплины бакалавры приобретут:*

Знания:

−методы обработки результатов измерений;

−методы интерполяции и численного дифференцирования;

−методы численного интегрирования;

−методы приближенного решения нелинейных уравнений и систем уравнений;

−численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений;

−возможности пакетов программ по проведению вычислений с использованием численных методов.

Умения:

−проводить анализ погрешности вычислений;

−проводить интерполяцию функций;

−осуществлять численное интегрирование;

−находить приближенные решения уравнений и систем уравнений;

−осуществлять численное дифференцирование обыкновенных дифференциальных уравнений;

−использовать возможности пакетов программ по проведению вычислений с использованием численных методов.

Представления:

−о круге задач, решаемых вероятностными методами; о существующих математических подходах к рассмотрению проблем различных дисциплин; о состоянии научных исследований, являющихся основой учебной дисциплины; об основных сферах применения полученных знаний.

***Овладеют*:**

−оценки погрешностей результатов измерений;

−приближенного вычисления функций;

−численного интегрирования;

−приближенного решения нелинейных уравнений и систем уравнений;

−численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений;

−приближенных вычислений в табличных процессорах и математических пакетах программ.

4. Структура и содержание дисциплины

Структура преподавания дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Вычислительная математика» для направления 09.03.03 Прикладная информатика составляет 6 зачетных единиц или 216 часов общей учебной нагрузки (см. табл. 1,2 и 3).

Таблица 1

Структура дисциплины
для очной/заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Курс	Всего часов	Виды учебной работы (в академических часах)			Форма контроля
				Л	СР	ПЗ	
1.	Интерполяция функций. Метод Ньютона.	1/1	53/53	9/2	35/48	9/3	Тестирование
2.	Численное интегрирование	1/1	53/53	9/1	35/49	9/3	Тестирование
3.	Приближенное решение уравнений. Отделение и уточнение корней.	1/1	53/53	9/ 2	35/48	9/3	Тестирование
4.	Численное решение дифференциальных уравнений	1/1	53/53	9/1	35/49	9/3	Тестирование
5.	**Промежуточная аттестация**	1/1	**4/4**				**Зачет**
	ИТОГО:		**216/ 216**	**36/6**	**144/194**	**36/12**	

Содержание дисциплины

Содержание разделов/тем дисциплины представлено в табл. 2.

Таблица 2

Содержание дисциплины

	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Результат обучения, формируемые компетенции
1	Интерполяция функций. Метод Ньютона.	Интерполяция функций. Метод Ньютона. Оценка точности интерполяции для метода Ньютона	Знать: методы обработки результатов измерений, методы интерполяции Уметь: проводить интерполяцию функций Владеть: методиками приближенного вычисления функций ОПК-1, ОПК-2

2	Численное интегрирование	Численное интегрирование методами прямоугольников, трапеций и Симпсона. Сравнение точности интегрирования для разного числа шагов	Знать: методы обработки результатов измерений, методы численного интегрирования Уметь: осуществлять численное интегрирование Владеть: методиками численного интегрирования ОПК-1, ОПК-2
3	Приближенное решение уравнений. Отделение и уточнение корней.	Приближенное решение уравнений. Отделение корней графическим методом и уточнение корней с использованием процедуры Подбор параметра. Решение систем уравнений графическим методом и уточнение корней с использованием процедуры Подбор параметра.	Знать: методы приближенного решения нелинейных уравнений и систем уравнений; Уметь: находить приближенные решения уравнений и систем уравнений Владеть: методиками приближенного решения нелинейных уравнений и систем уравнений ОПК-1, ОПК-2
4	Численное решение дифференциальных уравнений	Численное решение дифференциальных уравнений методом Эйлера. Сравнение точности методов Эйлера и Рунге-Кутта	Знать: численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений Уметь: осуществлять численное дифференцирование обыкновенных дифференциальных уравнений Владеть: методиками численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений ОПК-1, ОПК-2

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 20% аудиторных занятий. Используемые в процессе изучения дисциплины образовательные технологии представлены в табл. 3.

Таблица 3

Образовательные технологии

№ раздела	Формы
1	Интерактивная лекция с использованием мультимедиа Участие в вебинаре Использование электронного учебника, электронной библиотеки возможностей сети Интернет
2	Интерактивная лекция с использованием мультимедиа Проведение практической работы с использованием системы Moodle. Использование электронного учебника, электронной библиотеки. возможностей сети Интернет
3	Интерактивная лекция с использованием мультимедиа. Проведение практической работы с использованием системы Moodle. Использование электронного учебника, электронной библиотеки возможностей сети Интернет.

	Проведение микро-исследования.
4	Интерактивная лекция с использованием мультимедиа. Использование электронного учебника, электронной библиотеки, возможностей сети Интернет

6. Самостоятельная работа студентов

Сведения по организации самостоятельной работы студентов в процессе изучения дисциплины представлены в табл. 4

Таблица 4

Характеристика самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Часы	Компетенции (ОПК, ПК)
1.	Интерполяция функций. Метод Ньютона.	Работа с конспектом лекции ; повторная работа над учебным материалом (аудио- и видеозаписей); ответы на контрольные вопросы; выполнение домашних заданий ; компьютерное тестирование	35/48	ОПК-1, ОПК-2
2.	Численное интегрирование	Работа с электронным учебником, просмотр видеолекций, работа с компьютерными тренажерами, компьютерное тестирование, изучение дополнительных тем занятий, выполнение домашних заданий	35/49	ОПК-1, ОПК-2
3.	Приближенное решение уравнений. Отделение и уточнение корней.	Работа с конспектом лекции ; повторная работа над учебным материалом (аудио- и видеозаписей); ответы на контрольные вопросы; выполнение домашних заданий ; компьютерное тестирование	35/48	ОПК-1, ОПК-2
4.	Численное решение дифференциальных уравнений	Работа с электронным учебником, просмотр видеолекций, работа с компьютерными тренажерами, компьютерное тестирование, изучение дополнительных тем занятий, выполнение домашних заданий	35/49	ОПК-1, ОПК-2

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Список основной и дополнительной литературы

а) основная литература

1. Численные методы: Учебник / Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М., - 8-е изд., 90ЭЛ. - М.:БИНОМ. Лаб. знаний, 2020. - 636 с.: ISBN 978-5-9963-2616-7 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/539069

2. Веретехина, С.В. Модели, алгоритмы и программные решения вычислительных машин, комплексов и систем: учебник / С.В. Веретехина, В.Л. Симогнов, О.Л. Мнацаканян.

Инфра-М, 2020.- 268 с. (бакалавриат). Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=370434

3. Шевченко А.С. Численные методы: учебное пособие/ А.С. Шевченко. Инфра-М, 2021.= 381 (бакалавриат). Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=384029

4. Численные методы. Практикум : учеб. пособие / А.В. Пантелеев, И.А. Кудрявцева. — М. : ИНФРА-М, 2020. — 512 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/652316

5. Вычислительная математика: Курс лекций / Поршнев С.В. - СПб:БХВ-Петербург, 2014. - 304 с. ISBN 978-5-9775-2002-7 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/940319

6. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-М.:АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:- (Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/1032671

б) дополнительная литература

1. Численные методы и программирование : учеб. пособие / В.Д. Колдаев ; под ред. проф. Л.Г. Гагариной. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2021. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/1003943

2. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/966104

3. Численные методы в математическом моделировании : учеб. пособие / Н.П. Савенкова, О.Г. Проворова, А.Ю. Мокин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 176 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/774278

4. Пантина, И. В. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : учебник / И. В. Пантина, А. В. Синчуков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: МФПУ Синергия, 2012. - - ISBN 978-5-4257-0064-3. Режим доступа: http://znanium.com

5. Зализняк, В. Е. Теория и практика по вычислительной математике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Е. Зализняк, Г. И. Щепановская. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 174 с. - ISBN 978-5-7638-2498-8. Режим доступа: http://znanium.com

6. Рябенький, В.С. Введение в вычислительную математику / В.С. Рябенький. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Физматлит, 2008. - 285 с. - (Физтеховский учебник). - ISBN 978-5-9221-0926-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru

7.Демидович Б. П. Основы вычислительной математики : учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон. – 8-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2011. – 672 с.

8. Панюкова Т. А. Численные методы : учебное пособие / Т. А. Панюкова. – Москва : ЛИБРОКОМ, 2013. – 224 с.

9. Самарский А. А. Задачи и упражнения по численным методам : учебное пособие / А. А. Самарский, П. Н. Вабищевич, Е. А. Самарская. – 4-е изд. – Москва : ЛИБРОКОМ, 2009. – 208 с.

10.Численные методы: Учебное пособие / Калиткин Н.Н., - 2-е изд., исправленное. - СПб:БХВ-Петербург, 2015. - 587 с. ISBN 978-5-9775-2575-6 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/944508

11.Численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Бахвалов Н.С., Лапин А.В., Чижонков Е.В.; Под ред. Садовничий В.А., - 4-е изд., (эл.) - М.:БИНОМ. Лаб. знаний, 2015. - 243 с.: ISBN 978-5-9963-2980-9 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/542250

в)программное обеспечение

1. ППП MS Office 2016
2. MahtCad

7.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Лицензионные ресурсы:

http://znanium.com/
Электронно-библиотечная система образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания.

http://biblioclub.ru/
«Университетская библиотека онлайн».
Интернет-библиотека, фонды которой содержат учебники и учебные пособия, периодику, справочники, словари, энциклопедии и другие издания на русском и иностранных языках. Полнотекстовый поиск, работа с каталогом, безлимитный постраничный просмотр изданий, копирование или распечатка текста (постранично), изменение параметров текстовой страницы, создание закладок и комментариев.

1. http://www.intuit.ru/
2. http://www.edu.ru/
3. http://www.i-exam.ru/

7.3. Перечень учебно-методических материалов, разработанных ППС кафедры

1. Боброва Л.В. Вычислительная математика: методические указания к выполнению лабораторных работ [Электронный ресурс] / Л. В. Боброва. . Смирнова Н.А. – Санкт-Петербург : НОИР, 2015.
2. Боброва Л.В. Вычислительная математика: методические указания к выполнению контрольной работы [Электронный ресурс] / Л. В. Боброва. . Смирнова Н.А. – Санкт-Петербург : НОИР, 2015.
3. Боброва Л.В. Дискретная и вычислительная математика: учебное пособие [Электронный ресурс] / Л. В. Боброва. . Сибирев В.Н. – Санкт-Петербург : НОИР, 2015.

7.4. Вопросы для самостоятельной подготовки

Разделы	Вопросы для самостоятельного изучения
Интерполяция функций. Метод Ньютона.	Общая формула для погрешности. Конечные разности для неравноотстоящих узлов
Численное интегрирование	Формула прямоугольников. Формула трапеций. Оценки погрешности.
Приближенное решение уравнений. Отделение и уточнение корней.	Отделение корней. Графическое решение уравнений. Метод половинного деления.
Численное решение дифференциальных уравнений	Решение задачи Коши для дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта.

7.5. Вопросы для подготовки к зачету

1. Абсолютная и относительная погрешности. Десятичная запись, значащая цифра, число верных знаков.
2. Общая формула для погрешности.
3. Основные требования, предъявляемые к вычислительным алгоритмам. Устойчивость. Точность. Эффективность. Экономичность. Аварийные остановы.
4. Отделение корней. Графическое решение уравнений. Метод половинного деления.
5. Метод касательных. Метод хорд. Оценка приближения.
6. Метод хорд. Оценка приближения.
7. Метод итераций.
8. Оценка скорости сходимости метода итераций. Число итераций, необходимых для заданной точности..
9. Определение нормированного пространства. Примеры.
10. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
11. Нахождение определителя матрицы по схеме Гаусса.
12. Вычисление обратной матрицы по схеме Гаусса.
13. Решение систем линейных уравнений методом итераций.
14. Метод квадратного корня. Метод Зейделя.
15. Интерполяционная формула Лагранжа.
16. Конечные разности и интерполяционные формулы Ньютона.
17. Формулы приближенного дифференцирования, основанные на первой интерполяционной формуле Ньютона.
18. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Оценки погрешности.
19. Формула Симпсона. Оценки погрешности.
20. Вычисление кратных интегралов методом Монте-Карло.
21. Решение задачи Коши для дифференциальных уравнений методом Эйлера.
22. Решение задачи Коши для дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта.

Тесты для репетиционного тестирования расположены на сервере дистанционных образовательных технологий вуза.

Темы курсовых и контрольных работ, рефератов, курсовых проектов

Не предусмотрено.

8. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме.

Для успешного усвоения материала при начитке лекций студентам сообщаются адреса электронной почты, по которым они могут получить в электронном виде материал, отражающей основные положения теоретических основ и практических методов дисциплины.

В качестве оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации предлагается использовать тестовые задания.

Методические рекомендации для преподавателя

Преподавание дисциплины «Вычислительная математика» базируется на компетентностном, практико-ориентированном подходе. Методика преподавания дисциплины направлена на организацию систематической планомерной работы студента в течение семестра независимо от формы его обучения. В связи с этим следует обратить внимание на особую значимость организаторской составляющей профессиональной деятельности преподавателя.

Основная работа со студентами проводится на аудиторных лекциях и лабораторных занятиях. Лекционный курс включает установочные, проблемные, обзорные лекции. Интерактивность лекционного курса обеспечивается оперативным опросом или тестированием в конце занятия. Широко применяются методы диалога, собеседований и дискуссий в ходе лекции. Проблемное обучение базируется на примерах из истории науки. Самостоятельная работа студентов всех форм обучения организуется на учебном сайте университета. Практические занятия построены с целью ознакомления студентов с методами научных исследований, привития им навыков научного экспериментирования, творческого исследовательского подхода к изучению предмета, логического мышления.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютерный класс, позволяющий проводить вебинары
2. Аудитории, оснащенные мультимедиа оборудованием для демонстрации презентаций, видеопродукции
3. Возможность подключения к платформе Moodle.

Требования к программному обеспечению, используемому при изучении учебной дисциплины:

Для изучения дисциплины используется лицензионное программное обеспечение, в том числе:

- Microsoft Office
- Интернет-навигаторы.

10. Согласование и утверждение рабочей программы дисциплины
Лист согласования рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины "Вычислительная математика" разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (утвержденному Приказом от 19 сентября 2017 г. № 922, учебным планом института по этому же направлению, утвержденному ученым советом 20.12.2017г).

Автор программы - к.п.н., доц Глюжецкене Т.В.

_____ _____

Дата Подпись

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математических и естественнонаучных дисциплин, протокол № 1/20 от «_06__»_сентября_____2021__г.

Зав. кафедрой _____ Боброва Л.В._____

Декан факультета _____ Пресс И.А.

(подпись) (Фамилия и инициалы)

Согласовано

Проректор по учебной работе _____ Тихон М.Э.

(подпись) (ФИО)

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ,
ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ

Номер изменения	Дата	Страницы с изменениями	Перечень и содержание откорректированных разделов рабочей программы