Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.06.2024 16:27:04
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Московский политехнический университет»

УТВЕРЖДЕНО

Декан факультета

Информационных технологий

_____ / Демидов Д.Г. /

« 15 » февраля 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

«ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

Направление подготовки:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Образовательная программа (профиль):

«Разработка инженерного программного обеспечения»

Год начала обучения:

2024

Уровень образования:

бакалавриат

Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавр

Форма обучения:

очная

Москва, 2024

Разработчик(и):

к.т.н., доцент кафедры «СМАРТ технологии»  / А.В. Джунковский /

Согласовано:
Заведующий кафедрой «СМАРТ технологии»,
к.т.н., доцент  / Е.В. Петрунина /

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины относится:

- овладение основными понятиями информатики и программирования;
- знакомство со свойствами алгоритмов и алгоритмическим языком C++;
- закрепление получаемых в семестре знаний и навыков на практике;
- формирование взаимосвязей, получаемых в семестре знаний и навыков с изученными ранее и изучаемых параллельно с данной дисциплиной;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра.

К **основным задачам** дисциплины относятся:

- изучение методов проектирования программ;
- приобретение практических навыков программирования в малом;
- получение базовых представлений о методах объектно-ориентированного программирования на языке C++;
- изучение и освоение теоретического материала, как в процессе контактной, так и в ходе самостоятельной работы;
- выполнение предоставленных практических заданий различных форм, как в процессе контактной, так и в ходе самостоятельной работы;
- самостоятельная работа над тематикой дисциплины для формирования компетенций основной образовательной программы (далее, ООП).

Обучение по дисциплине «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Знает основы высшей математики, информатики и программирования. ИОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ИОПК-1.3. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
ПК-1. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение.	ИПК-1.1 Знает: ● Возможности существующей программно-технической архитектуры ● Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств

	● Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования ● Методологии и технологии проектирования и использования баз данных ● Языки формализации функциональных спецификаций ● Методы и приемы формализации задач ● Методы и средства проектирования программного обеспечения ● Методы и средства проектирования программных интерфейсов ● Методы и средства проектирования баз данных ● Принципы построения и виды архитектуры компьютерного программного обеспечения; ● Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения ● Нормативно-технические документы (стандарты), определяющие требования к технической документации на компьютерное программное обеспечение. ИПК-1.2 Умеет: ● использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения; ● применять методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов; ● использовать командные средства разработки компьютерного программного обеспечения;

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части, модуль «Основы информационных технологий».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

Основы программирования

Информационная безопасность

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			2
1	**Аудиторные занятия**	**36**	36
	В том числе:		
1.1	Лекции	8	8
1.2	Семинарские/практические занятия		
1.3	Лабораторные занятия	28	28
2	**Самостоятельная работа**	**36**	36
	В том числе:		
2.1	Подготовка к практическим занятиям	30	30
2.2	Тестирование	6	6
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет
	Итого:	**72/2**	72/2

3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Численное дифференцирование	5	1		2		2
2	Численное интегрирование	5	1		2		2
3	Численное решение трансцендентных уравнений	5	1		2		2
4	Минимизация функции одной переменной	9	1		4		4
5	Минимизация функции нескольких переменных.	22	2		8		12
6	Решение СЛАУ	9	1		4		4
7	Интерполяция. Использование библиотеки GSL.	9	1		4		4
8	Введение в графическую библиотеку OpenGL	8			2		6
Итого		**72**	**8**		**28**		**36**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Численное дифференцирование

- метод конечных разностей

Раздел 2. Численное интегрирование

- метод прямоугольников
- метод трапеций
- метод Симпсона

Раздел 3. Численное решение трансцендентных уравнений

- метод простых итераций
- метод дихотомии
- метод Ньютона

Раздел 4. Минимизация функции одной переменной

- метод дихотомии
- метод золотого сечения

Раздел 5. Минимизация функции нескольких переменных

- метод покоординатного спуска
- метод градиентного поиска

Раздел 6. Решение СЛАУ

- метод простой итерации
- метод Гаусса

Раздел 7. Интерполяция. Использование библиотеки GSL

- кусочно-линейная интерполяция
- интерполяционный многочлен Лагранжа
- интерполяция сплайнами

Раздел 8. Введение в графическую библиотеку OpenGL

- использование OpenGl для графического вывода 3D моделей

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Лабораторные занятия

Лабораторная работа № 1. Численное дифференцирование
Лабораторная работа № 2. Численное интегрирование
Лабораторная работа № 3. Численное решение трансцендентных уравнений
Лабораторная работа № 4. Минимизация функции одной переменной
Лабораторная работа № 5. Минимизация функции нескольких переменных
Лабораторная работа № 6. Решение СЛАУ
Лабораторная работа № 7. Интерполяция. Использование библиотеки GSL
Лабораторная работа № 8. Введение в графическую библиотеку OpenGL

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Рыжиков Ю. И. Численные методы теории очередей [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 512 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/112695
2. Слабнов В. Д. Численные методы [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 392 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/133925
3. Колпачёв В. Н. Численные методы. Опорные конспекты [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Воронеж: ВИВТ, 2019. - 120 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/157488
4. Немцова, Т. И. Программирование на языке высокого уровня. Программирование на языке C++ : учебное пособие / Т.И. Немцова, С.Ю. Голова, А.И. Терентьев ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 512 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0699-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1172261 (дата обращения: 26.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

4.2 Дополнительная литература

1. Токарева С. А. Прикладная газовая динамика. Численные методы решения гиперболических систем уравнений [Электронный ресурс]:учебное пособие. - СанктПетербург: Лань, 2019. - 244 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/118622
2. Александров, Э.Э. Программирование на языке С в Microsoft Visual Studio 2010 : учебное пособие / Э.Э. Александров, В.В. Афонин ; Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010. – 500 с. : ил. –URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233564 (дата обращения: 26.06.2023). – Текст : электронный.

4.3 Электронные образовательные ресурсы

«Программирование в САПР » https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1204
«Программирование в САПР-2» https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=8645

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Microsoft Visual Studio Community Edition с установленным компилятором C++

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Справочно-правовая системы «КонсультантПлюс: Некоммерческая интернет-версия»
https://www.consultant.ru/online/
2. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru
3. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
6. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
7. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru

5 Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерные классы с оснащением: столы, стулья, аудиторная доска, использование переносного мультимедийного комплекса (переносной проектор, персональный ноутбук).
1. Персональные компьютеры, мониторы, мышки, клавиатуры. Рабочее место преподавателя: стол, стул.
2. Аудитория для самостоятельной работы.
3. Библиотека, читальный зал.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

3. При организации и проведения экзаменов в практико-ориентированной форме следует использовать утвержденные кафедрой Методические рекомендации.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с учебной и научной литературой по проблемам дисциплины, анализа научных концепций. Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по

дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «не удовлетворительно». К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы программирования».

7 Фонд оценочных средств

Код и наименование компетенций	**Наименование компетенций**	**Индикаторы достижения компетенции**	**Форма контроля**	**Этапы формирования (разделы дисциплины)**
ОПК-1.	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Знает основы высшей математики, информатики и программирования. ИОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ИОПК-1.3. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Промежуточный контроль: зачет Текущий контроль: устная защита лабораторных работ, тестирование.	Разделы 1-8
ПК-1.	Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение.	*ИОПК-8.1* Знает основные языки программирования, операционные системы и оболочки, современные среды разработки программного обеспечения. *ИОПК-8.2* Умеет составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать	Промежуточный контроль: зачет Текущий контроль: устная защита лабораторных работ, тестирование.	Разделы 1-8

		работоспособность программы, интегрировать программные модули. *ИОПК-8.3* Владеет языком программирования, методами отладки и тестирования работоспособности программы		

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценки ответа на зачете

«зачтено»: обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, отсутствие практических навыков, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы

Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях

«5» (отлично): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

«4» (хорошо): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

«3» (удовлетворительно): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Критерии оценки тестирования

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных студентом на вопросы теста. Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

− «отлично» - свыше 85% правильных ответов;

− «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;

− «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;

− от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль на лабораторных занятиях

Пример задания текущего контроля:

Интерполяция Лагранжа производится{

=многочленом

~линейной функцией

~параболой

~гиперболой

}

Интерполяция Лагранжа является{

=гладкой

~не гладкой

}

Каккая фйекция GSL устанавливает режим интерполяции{

=gsl_spline_alloc

~gsl_spline_method

~gsl_interpolation_alloc

~gsl_interpolation_method

}

Основным недостатком кусочно-линейной и кусочно-квадратичной инерполяции можно назвать то, что{

=они не "гладкие"

~они не точные

~требуют много расчетов

}

При интерполяции кубическими сплайнами непрерывны{

=1,2,3 производные

~1,2 производные

~1 производная

}

При кусочно-квадратичной интерполяции используется{

=3 соседних узла

~4 соседних узла

~2 соседних узла

}

При кусочно-квадратичной интерполяции между узлами строится{
~отрезок
=парабола
~гипербола
}
При кусочно-линейной интерполяции между двумя узлами строится{
=отрезок
~парабола
~гипербола
}
Сколько уравнений содержит система нахождения коэффициентов при кусочно-линейной интерполяции{
=2
~3
~4
}
Сколько уравнений содержит система нахождения коэффициентов при кусочно-квадратичной интерполяции{
~2
=3
~4
}
Что из перечиленного не относится к недостаткам интерполяции Лагранжа{
=разрыв производной в узлах
~с изменением числа узлов приходится все вычисления проводить заново
~степень многочлена зависит от количества узлов сетки
~неоднозначьность поведения при «измельчении» сетки
}

7.3.2 Промежуточная аттестация (экзамен)
Автором метода наименьших квадратов является{
=Гаусс
~Лейбниц
~Ломоносов
~Эйлер
}
Аппроксимация это{
=метод замены одних объектов другими, более простыми
~метод замены одних объектов другими, более сложными
~метод нахождения корней уравнения
~метод решения систем уравнений
}
Величина дельта в методе половинного деления определяется как некоторое число в диапазоне{
=(0,(B-A)/2)
~(0,(B+A)/2)
~(0,(B-A)/3)

~(0,(A-B)/2)
}
Величина неопределенности решения методом равномерного поиска определяется{
=2(B-A)/(N+1)
~2(B-A)/(N)
~2(B-A)/(N-1)
~2(B+A)/(N+1)
}
Вторым этапом аппроксимации является{
~подбор аналитической зависимости
~установление границ допустимых погрешностей
~оценка производной функции
=выбор начального приближения
}
Вычисление интеграла численными методами основано{
=на геометрическом смысле интеграла
~на теореме Коши
~на свойствах интегрируемой функции
}
Если подынтегральная функция в пределах участка разбиения заменяется горизонтальной прямой, то это метод{
=прямоугольников
~трапеций
~парабол
}
Если подынтегральная функция в пределах участка разбиения заменяется наклонной прямой, то это метод{
~прямоугольников
=трапеций
~парабол
}
Если подынтегральная функция в пределах участка разбиения заменяется квадратичной функцией, то это метод{
~прямоугольников
~трапеций
=парабол
}
Итерационный процесс метода половинного деление продолжается пока{
=размер интервала больше допустимой погрешности
~размер интервала меньше допустимой погрешности
~размер интервала равен допустимой погрешности
~допустимая погрешность большедлины интервала