

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректор
Дата подписания: 08.07.2026 15:18:11
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов

02 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Численные методы»

Направление подготовки – 01.03.04 «Прикладная математика»

Москва, 2026

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции, формируемые в дисциплине	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.ЧМ Способен использовать численные методы для исследования математических моделей практических задач	<i>Знает</i> теоретические основы численных методов. <i>Умеет</i> использовать классические вычислительные алгоритмы. <i>Имеет опыт</i> исследования математических моделей практических задач с использованием численных методов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Для изучения дисциплины студент должен владеть знаниями и умениями в области линейной алгебры, теории дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа					Самостоятельная работа		Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)	Текущий контроль/ групповые консультации	Промежуточная аттестация (часы)	Текущая СР (часы)	Подготовка к экзамену (часы)	
2	4	4	144	32	16	16	8	6	36	30	Экз

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование Модуля	Контактная работа					Самостоятельная работа		Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)	Текущий контроль/ групповые консультации (часы)	Промежуточная аттестация (часы)	Текущая СР (часы)	Подготовка к экзамену (часы)	
Численные методы	32	16	16	8	6	36	30	Защита индивидуального большого домашнего задания № 1
								Защита индивидуального большого домашнего задания № 2
								Защита лабораторных работ №1 - №7
								Коллоквиум
								Защита расчётно-графической работы

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Приближенные вычисления. Структуры погрешности в численном анализе. Представление числа с плавающей точкой. Округление при выполнении арифметических операций в компьютере.
	2	2	Численное решение нелинейных уравнений. Методы дихотомии, Ньютона, простых итераций. Локализация корней. Кратные корни. Обобщённый метод Ньютона.
	3	2	Приближение функций интерполяционными полиномами. Полиномы Лагранжа, Ньютона. Погрешность интерполяции. Полиномы Эрмита.

	4	2	Многочлены Чебышева. Среднеквадратичное приближение. Метод наименьших квадратов. Различные формы многочленов Чебышёва и их свойства. Среднеквадратичное приближение. Метод наименьших квадратов.
	5	2	Кусочная интерполяция. Численное дифференцирование. Виды кусочной интерполяции. Интерполяция сплайнами. Разделённые разности. Порядок погрешности.
	6	2	Численное интегрирование. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Определение точности результата с помощью метода Рунге.
	7	2	Численное интегрирование. Формулы Ньютона-Котеса.
	8	2	Метод конечных разностей. Решение задачи Коши ОДУ. Метод Эйлера. Построение разностных схем. Порядок точности решения. Порядок аппроксимации решения.
	9	2	Матричные вычисления. Норма вектора. Норма матрицы. Число обусловленности.
	10	2	Численное решение СЛАУ. Прямые методы. Метод Крамера. Метод Гаусса без выбора и с выбором главного элемента.
	11	2	Решение СЛАУ трехдиагонального вида методом прогонки. Метод прогонки. Устойчивость метода прогонки. Условия применимости.
	12	2	Численное решение СЛАУ. Итерационные методы. Метод Якоби. Метод Зейделя. Каноническая форма записи итерационного метода.
	13	2	Решение краевой задачи. Построение разностной схемы с заданным порядком аппроксимации.
	14	2	Разностные схемы для уравнений с частными производными. Типы разностных схем. Шаблоны.
	15	2	Численные решения уравнения переноса. Типы разностных схем. Устойчивость.
	16	2	Численное решение уравнений теплопроводности. Типы разностных схем. Устойчивость.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Приближенные вычисления. Структуры погрешности в численном анализе.
	2	2	Методы дихотомии, Ньютона, простых итераций.
	3	2	Интерполяция функций. Полиномы Лагранжа, Ньютона.
	4	2	Метод среднеквадратичного приближения, сплайны.
	5	2	Дифференцирование функции, заданной таблично.

	6	2	Численное интегрирование функций.
	7	2	Численные методы в линейной алгебре.
	8	2	Численное решение дифференциальных уравнений.

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование работы
1	1	2	Распространение ошибок в вычислительных процедурах.
	2	4	Методы дихотомии, Ньютона, простых итераций.
	3	2	Интерполяция функций. Полиномы Лагранжа, Ньютона.
	4	2	Дифференцирование функции, заданной таблично.
	5	2	Интегрирование функций.
	6	2	Решение систем линейных уравнений.
	7-8	2	Метод Эйлера. Схемы Рунге-Кутты решения ОДУ.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	2	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №1
	2	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №2
	2	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №3
	2	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №4
	4	Выполнение индивидуального большого домашнего задания №1
	2	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №5
	2	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №6
	2	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №7
	4	Выполнение индивидуального большого домашнего задания №2
	8	Подготовка к коллоквиуму
	6	Выполнение РГР

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>:

Общее

- ✓ Семестровый план организации занятий по дисциплине
- ✓ Порядок начисления баллов по накопительной балльной системе оценивания результативности обучения по дисциплине
- ✓ Содержание и порядок проведения экзамена

Модуль 1 «Численные методы»

- ✓ Теоретический материал по темам лекций (для всех видов самостоятельной работы);
- ✓ Учебно-методические материалы для выполнения индивидуальных больших домашних заданий;
- ✓ Методические материалы для выполнения расчётно-графической работы;
- ✓ Методические материалы к лабораторным работам.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Яковлев, В.Б. Вычислительная математика: Учеб. Пособие / В.Б. Яковлев. - 2-е изд., испр. - М. : МИЭТ, 2017. - 132 с. - ISBN 978-5-7256-0859-5
2. Численные методы: Учеб. пособие / Е. А. Волков. - 5-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. - 256 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/book/54> (дата обращения: 02.06.2025)
3. Лабораторный практикум по курсу "Вычислительная математика" / В. А. Гончаров, В. Н. Земсков, В. Б. Яковлев; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МГИЭТ(ТУ). - М.: МИЭТ, 2008. - 104 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 02.06.2025). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 02.06.2025). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
3. Math-Net.Ru: общероссийский математический портал: сайт. – Москва, Математический институт им. В. А. Стеклова РАН, 2020. – URL: <http://www.mathnet.ru/> (дата обращения: 02.06.2025). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Дисциплина реализуется путем проведения лекционных, лабораторных и практических занятий по расписанию в аудиториях вуза, групповых консультаций, а также внеаудиторной самостоятельной работы.

В обучении используются внутренние электронные ресурсы (видео-лекции, текстовые материалы лекций, методические материалы по лабораторным работам лабораторных работ и т.д.). электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС. Основное назначение этих ресурсов - оказание помощи студентам при самостоятельной работе, а также в самостоятельном освоении отдельных тем дисциплины при пропуске занятий по болезни или обучении по индивидуальному плану, при подготовке к сдаче промежуточной аттестации.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел «Домашние задания» ОРИОКС, электронная почта.

В рамках изучения дисциплины студенты выполняют расчетно-графическую работу. Примерная тематика расчетно-графических работ:

1. Нахождение всех корней (в том числе комплексных) произвольного многочлена степени ≤ 20 методом парабол
2. Интерполяция сплайнами (вычисления методом прогонки)
3. Интерполяция многочленами Эрмита
4. Интегрирование методом Симпсона с автоматическим выбором шага на участках с различной скоростью роста функции.
5. Решение краевой задачи для дифференциального уравнение 2-го порядка с граничным условием 1-го рода методом прогонки
6. Решение краевой задачи для дифференциального уравнение 2-го порядка с граничным условием 2-го рода методом прогонки
7. Решение краевой задачи для дифференциального уравнение 2-го порядка с граничным условием 3-го рода методом прогонки
8. Решение системы линейных уравнений методом Якоби
9. Решение системы линейных уравнений методом Зейделя
10. Решение системы линейных уравнений методом вращений
11. Решение системы линейных уравнений методом LU-разложений
12. Вычисление обратной матрицы методом LU-разложений
13. Численное решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты 4-го порядка
14. Интегрирование методом Гаусса
15. Решение системы нелинейных уравнений методом Ньютона
16. Численное решение дифференциальных уравнений методом Адамса
17. Поиск собственных значений матрицы степенным методом
18. Решение системы линейных уравнений методом релаксации
19. Решение системы линейных уравнений методом наискорейшего градиентного

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Учебная доска Мультимедийное оборудование (компьютер с ПО и возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду МИЭТ; телевизоры; акустическое оборудование (микрофон, звуковые колонки))	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC, Python
Учебная аудитория	Учебная доска	ПО не требуется
Компьютерный класс	Системный блок Intel Core i5, монитор TFT 21,5" AOC i2269Vw	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC, Python
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC, Python

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-1.ЧМ «Способен использовать численные методы и применять аналитические и научные пакеты прикладных программ для исследования математических моделей».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Дисциплина изучается в течение одного семестра. Ежеженедельно читается одна лекция, раз в две недели проводится одно практическое занятие, раз в две недели проводится одно лабораторное занятие.

Посещение лекций, лабораторных работ и практических занятий является обязательным.

Кроме того, еженедельно лектором и преподавателями, ведущими практические занятия, проводятся консультации. Графики консультаций сообщаются лектором и преподавателем и размещаются в ОРИОКС: <http://orioks.miet.ru/>. Посещение еженедельных консультаций, кроме групповых, не является для студентов обязательным за исключением случаев персонального приглашения преподавателем студента на консультацию.

Групповые консультации предназначены для защиты индивидуальных больших домашних заданий, проведения коллоквиумов, защиты расчётно-графической работы и являются обязательными для посещения студентами.

Успешность освоения дисциплины оценивается по результатам выполнения обязательных контрольных мероприятий. График обязательных контрольных мероприятий разрабатывается и утверждается до начала семестра.

Индивидуальные домашние задания (БДЗ) включают многошаговые практические задания по темам лекций, лабораторных работ и практических занятий, а также задания прикладной направленности. Выполнение расчётно-графической работы предполагает не только применения методов, изученных ранее на занятиях, но и требуют поиска информации, освоения дополнительных приемов и методов решения.

Индивидуальные варианты БДЗ и расчётно-графической работы выдаются студентам заранее на срок, как правило, не менее двух недель. Студенты выполняют БДЗ и расчётно-графическую работу (РГР) в рамках времени, отведённого на самостоятельную работу. Студент должен не только решить задания, но и полно, логично изложить решение. Дополнительным требованием к выполнению РГР является подготовка презентации. В процессе выполнения студенты могут обратиться за консультацией к преподавателю.

Выполненные БДЗ и РГР сдаются преподавателю на проверку. Преподаватель помечает ошибки и производит предварительное оценивание. Затем во время групповых консультаций выполнение БДЗ и РГР защищается. Защита БДЗ и РГР имеет целью: (1) подтвердить самостоятельность выполнения студентом заданий; (2) предоставить студенту возможность улучшить результат путём исправления ошибок (при необходимости преподаватель «подсказывает» студенту пути их исправления). Защиту проводит преподаватель, ведущий практическое занятие по дисциплине. Особое внимание студенты должны обратить на сроки выполнения БДЗ и РГР. При нарушении сроков без уважительных причин выполненные задания не проверяются и не оцениваются.

Коллоквиум проводится на групповых консультациях. Студентам не менее чем за 10 дней сообщается программа коллоквиума и уточняется время его проведения. Коллоквиум проводится в два этапа. Первый этап может состоять в выполнении письменной работы по билетам, содержащим как теоретические, так и практические задания, так и в форме тестирования, включающем также как теоретические, так и практические задания. Второй этап проходит в форме устного собеседования (проверяется качество усвоения студентом доказательств теоретических утверждений). Итоговая оценка выставляется по сумме баллов за 1-й и 2-й этап. Коллоквиум проводят лектор дисциплины, преподаватель, ведущий практические занятия в группе, а также другие преподаватели, имеющие опыт преподавания дисциплины.

В начале семестра студентам предоставляется семестровый план организации занятий по дисциплине. План содержит описание содержания лекций (для каждой лекции описывается ее содержание и указываются параграфы или страницы учебных пособий, а также внешних электронных ресурсов, в которых изложено ее содержание); планы практических занятий и лабораторных работ с указанием номеров задач из указанной литературы для решения в аудитории и самостоятельно, темы индивидуальных домашних заданий, сроки их выдачи и приема решений; темы, длительность и сроки контрольных работ, используемые базы данных и электронные материалы из ОРИОКС. Семестровый план размещается в ОРИОКС: <http://orioks.miet.ru/>.

Лектор дисциплины или преподаватель может рекомендовать дополнительные учебные материалы в ходе семестра. Они могут размещаться в ОРИОКС.

На первой неделе семестра утверждается порядок начисления баллов по накопительной балльной системе выставления оценки по дисциплине. Данный порядок размещается в ОРИОКС и доступен студентам в личном кабинете.

На лекциях, в связи с имеющимися проблемами у студентов по освоению теоретического материала дисциплины, для обеспечения оперативной обратной связи и контроля за посещением лекций, могут проводиться краткие тесты по выяснению степени усвоения студентами пройденного теоретического материала.

Организация промежуточной аттестации по дисциплине в форме экзамена включает самостоятельную работу студентов во время экзаменационной сессии в соответствии с ее расписанием и контактную работу с преподавателем во время проведения экзамена.

11.2. Система контроля и оценивания.

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система. Порядок начисления баллов за освоение дисциплины в семестрах и на экзаменах утверждается в начале семестра.

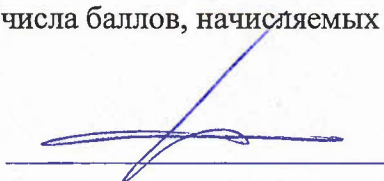
По сумме баллов выставляется итоговая оценка по дисциплине за семестр.

Структура контрольных мероприятий, график их проведения, порядок начисления баллов размещаются в ОРИОКС <http://orioks.miet.ru/>.

Важное значение придается соблюдению сроков сдачи контрольных мероприятий. Задержка в сдаче приводит к уменьшению числа баллов, начисляемых за выполнение.

Разработчик:

Доцент каф. ВМ-1, к.ф.-м.н.



/Ярошевич В.А./

Рабочая программа дисциплины «Численные методы» по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 25.02 2026 года, протокол № 8

Заведующий кафедрой ВМ-1  /А.А. Прокофьев/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  /Никулина И.М./

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/ Директор библиотеки  / Т.П. Филиппова /