

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

"Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Козорез Д.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000234701)

Численные методы

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки	Информатика и вычислительная техника
Квалификация выпускника	Бакалавр
Профиль подготовки	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Форма обучения	очно-заочная
	(очно, очно-заочное, заочное)
Выпускающая кафедра	МСиИТ
Обеспечивающая кафедра	МСиИТ
Кафедра-разработчик рабочей программы	812

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час	Экзамен-нов, час.	Форма промежуточног о контроля
4	3	108	10	10	0	88	0	3о
Итого	3	108	10	10	0	88	0	

Москва
2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО (3++) по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Авторы программы:

Костиков Ю.

Кудрина Т.

Романенков А.

Селиванов Ю.

Заведующий обеспечивающей кафедрой МСиИТ

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой
МСиИТ

Директор выпускающего филиала СТ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Численные методы является достижение следующих результатов освоения(РО):

N	Шифр	Результат обучения
1	В-1(ОПК-3.1)	Владеть навыками применения численных методов для решения прикладных задач
2	З-1(ОПК-2.3)	Знать численные методы алгебры, решения линейных и нелинейных систем уравнений и дифференциальных уравнений
3	З-1(ОПК-3.2)	Знать методы математического описания систем управления и преобразования их моделей
4	У-1(ОПК-2.3)	Уметь применять численные методы для нахождения экстремумов функций многих переменных, решения задач интерполяции и аппроксимации, вычисления определенных интегралов, решения линейных и нелинейных уравнений и решения их систем , и для решения дифференциальных уравнений
5	У-1(ОПК-3.1)	Уметь применять комплексные критерии оценки эффективности на основе математических методов и моделирования
6	У-1(ОПК-3.2)	Уметь применять на практике модели данных, используемые при описании проектов задач информационных систем, теорию и методологию проектирования документов

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

N	Шифр	Компетенция
1	ОПК-2	Способен применять общеинженерные знания в профессиональной деятельности
2	ОПК-3	Способен применять методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Индикаторы достижения компетенций, служащие для проверки сформированности части соответствующей компетенции:

N	Шифр	Индикатор компетенций
1	ОПК-2.3	Решает стандартные задачи профессиональной деятельности с применением общеинженерных знаний
2	ОПК-3.1	Использует математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности
3	ОПК-3.2	Обладает знаниями методов построения математических моделей профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Численные методы является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Введение в авиационную и ракетно-космическую технику	Электротехника и электроника
2		Итоговая гос. аттестация

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
Численные методы (4 семестр)	Численные методы решения нелинейных уравнений и систем	2	2	0	26	30	108
	Приближение функций многочленами	2	4	0	16	22	
	Численное дифференцирование и интегрирование	4	2	0	26	32	
	Численные методы решения дифференциальных уравнений	2	2	0	20	24	
Всего		10	10	0	88	108	108

3.1. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Тема лекции
1	1.1.Численные методы решения нелинейных уравнений и систем		Ошибки, ограничения и округления. Решение нелинейных уравнений. Локализация корней.
2	1.1.Численные методы решения нелинейных уравнений и систем		Решение нелинейных уравнений.
3	1.1.Численные методы решения нелинейных уравнений и систем	2	Методы приближенного решения линейных и нелинейных уравнений. Методы решения задач на собственные значения.
4	1.1.Численные методы решения нелинейных уравнений и систем		Условия сходимости.
5	1.2.Приближение функций многочленами	2	Аппроксимация функций многочленами Тейлора и Лагранжа.

6	1.2.Приближение функций многочленами		Интерполяционная формула Ньютона.
7	1.3.Численное дифференцирование и интегрирование	4	Простейшие формулы численного дифференцирования. Вычисление второй производной.
8	1.3.Численное дифференцирование и интегрирование		Вычисление второй производной.
9	1.3.Численное дифференцирование и интегрирование		Численное интегрирование. Квадратурные формулы.
10	1.3.Численное дифференцирование и интегрирование		Оценка погрешностей.
11	1.4.Численные методы решения дифференциальных уравнений		Интегрирование дифференциальных уравнений при помощи рядов.
12	1.4.Численные методы решения дифференциальных уравнений	2	Численные методы решения дифференциальных уравнений.
13	1.4.Численные методы решения дифференциальных уравнений		Метод наименьших квадратов.
Итого:		10	

3.2. Содержание лекций

1.1.1. Ошибки, ограничения и округления. Решение нелинейных уравнений.

Локализация корней. (АЗ: 0, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

Описание: Ошибки, ограничения и округления. Решение нелинейных уравнений. Локализация корней.

1.1.2. Решение нелинейных уравнений. (АЗ: 0, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

Описание: Решение нелинейных уравнений. Корни уравнения.

1.1.3. Методы приближенного решения линейных и нелинейных уравнений.

Методы решения задач на собственные значения. (АЗ: 2, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Методы приближенного решения линейных и нелинейных уравнений. Методы решения задач на собственные значения. Оценка погрешности решения.

- 1.1.4. Условия сходимости. (АЗ: 0, СРС: 4)**
Тип лекции: Информационная лекция
Форма организации: Самостоятельная работа
Описание: Условия сходимости. Нахождение минимального по модулю собственного значения матрицы.
- 1.2.1. Аппроксимация функций многочленами Тейлора и Лагранжа. (АЗ: 2, СРС: 4)**
Тип лекции: Информационная лекция
Форма организации: Лекция
Описание: Аппроксимация функций многочленами Тейлора и Лагранжа. Погрешность интерполяции. Конечные и разделенные разности.
- 1.2.2. Интерполяционная формула Ньютона. (АЗ: 0, СРС: 4)**
Тип лекции: Информационная лекция
Форма организации: Самостоятельная работа
Описание: Интерполяционная формула Ньютона. Интерполяция с равноотстоящими узлами.
- 1.3.1. Простейшие формулы численного дифференцирования. Вычисление второй производной. (АЗ: 4, СРС: 2)**
Тип лекции: Информационная лекция
Форма организации: Лекция
Описание: Производная, ее геометрический смысл. Простейшие формулы численного дифференцирования. Вычисление второй производной.
- 1.3.2. Вычисление второй производной. (АЗ: 0, СРС: 4)**
Тип лекции: Информационная лекция
Форма организации: Самостоятельная работа
Описание: Вычисление второй производной. Построение формул численного дифференцирования с использованием интерполяционных формул.
- 1.3.3. Численное интегрирование. Квадратурные формулы. (АЗ: 0, СРС: 4)**
Тип лекции: Информационная лекция
Форма организации: Самостоятельная работа
Описание: Численное интегрирование. Квадратурные формулы.
- 1.3.4. Оценка погрешностей. (АЗ: 0, СРС: 4)**
Тип лекции: Информационная лекция
Форма организации: Самостоятельная работа
Описание: Оценка погрешностей.
- 1.4.1. Интегрирование дифференциальных уравнений при помощи рядов. (АЗ: 0, СРС: 4)**
Тип лекции: Информационная лекция
Форма организации: Самостоятельная работа

Описание: Условия существования частного решения линейного дифференциального уравнения n -го порядка в виде степенного ряда. Примеры использования рядов для поиска частного решения. Обзор численных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем.

1.4.2. Численные методы решения дифференциальных уравнений. (АЗ: 2, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Численные методы решения дифференциальных уравнений. Численные методы решения краевой задачи для линейного дифференциального уравнения 2-го порядка. Основные понятия теории разностных схем.

1.4.4. Метод наименьших квадратов. (АЗ: 0, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

Описание: Метод наименьших квадратов. Линейная и квадратичная функциональные зависимости. Случай показательной функции.

3.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование практического занятия
1	1.1.Численные методы решения нелинейных уравнений и систем	2	Методы приближенного решения нелинейных уравнений.
2	1.1.Численные методы решения нелинейных уравнений и систем		Выражения для абсолютных и относительных ошибок для арифметических операций.
3	1.1.Численные методы решения нелинейных уравнений и систем		Техника применения метода Гаусса для решения линейных систем. Оценка погрешности решения.
4	1.2.Приближение функций многочленами		Аппроксимация функций многочленами.
5	1.2.Приближение функций многочленами	4	Интерполяционная формула Лагранжа.
6	1.2.Приближение функций многочленами		Погрешность интерполяции.
7	1.3.Численное дифференцирование и интегрирование	2	Простейшие формулы численного дифференцирования: левая, правая и центральная разностные производные.
8	1.3.Численное дифференцирование и интегрирование		Построение формул численного дифференцирования с использованием интерполяционных формул.
9	1.3.Численное дифференцирование и интегрирование		Квадратурные формулы.
10	1.3.Численное дифференцирование и интегрирование		Квадратурные формулы Ньютона – Котеса.

11	1.4.Численные методы решения дифференциальных уравнений	2	Решение задачи Коши с помощью формулы Тейлора.
12	1.4.Численные методы решения дифференциальных уравнений		Оценка погрешности решения. Линейная и квадратичная функциональные зависимости.
Итого:		10	

3.4. Содержание практических занятий

1.1.1. Методы приближенного решения нелинейных уравнений. (АЗ: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

1.1.2. Выражения для абсолютных и относительных ошибок для арифметических операций. (АЗ: 0, СРС: 4)

Форма организации: Самостоятельная работа

1.1.3. Техника применения метода Гаусса для решения линейных систем. Оценка погрешности решения. (АЗ: 0, СРС: 4)

Форма организации: Самостоятельная работа

1.2.1. Аппроксимация функций многочленами. (АЗ: 0, СРС: 4)

Форма организации: Самостоятельная работа

1.2.2. Интерполяционная формула Лагранжа. (АЗ: 4, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

1.2.3. Погрешность интерполяции. (АЗ: 0, СРС: 2)

Форма организации: Самостоятельная работа

1.3.1. Простейшие формулы численного дифференцирования: левая, правая и центральная разностные производные. (АЗ: 2, СРС: 2)

Форма организации: Практическое занятие

1.3.2. Построение формул численного дифференцирования с использованием интерполяционных формул. (АЗ: 0, СРС: 2)

Форма организации: Самостоятельная работа

1.3.3. Квадратурные формулы. (АЗ: 0, СРС: 4)

Форма организации: Самостоятельная работа

1.3.4. Квадратурные формулы Ньютона – Котеса. (АЗ: 0, СРС: 4)

Форма организации: Самостоятельная работа

1.4.1. Решение задачи Коши с помощью формулы Тейлора. (АЗ: 2, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

1.4.2. Оценка погрешности решения. Линейная и квадратичная функциональные зависимости. (АЗ: 0, СРС: 4)

Форма организации: Самостоятельная работа

3.5. Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

3.6. Курсовые работы и проекты по дисциплине

3.7. Промежуточная аттестация

1. Зачет с оценкой (4 семестр)

Прикрепленные файлы: Зачет с оценкой (4 семестр).pdf

**4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 40	Критерий не сформирован
41-70	Критерий четко не выражен
71-100	Критерий выражен четко

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 30	обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании
31-50	обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено
51-80	задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи
81-100	задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

N	Шифр	Компетенция	Этапы формирования компетенции
1	ОПК-2	Способен применять общеинженерные знания в профессиональной деятельности	Знать численные методы алгебры, решения линейных и нелинейных систем уравнений и дифференциальных уравнений Уметь применять численные методы для нахождения экстремумов функций многих переменных, решения задач интерполяции и аппроксимации, вычисления определенных интегралов, решения линейных и нелинейных уравнений и решения их систем, и для решения дифференциальных уравнений Семестр - 4
2	ОПК-3	Способен применять методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Семестр -

Вопросы к промежуточной аттестации

"Численные методы"

1. Зачет с оценкой (4 семестр)

Прикрепленные файлы: Зачет с оценкой (4 семестр).pdf

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

- 1. Бахвалов, Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков. - М.: Бином, 2015. - 240 с.
- 2. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. В 2-х томах. Т. 1, 2. М., Интеграл-Пресс, 2014.
- 2. Бахвалов, Н.С. Численные методы. Решения задач и упражнения: Учебное пособие / Н.С. Бахвалов, А.А Корнев, Е.В. Чижонков. - М.: Бином, 2016. - 352 с.
- 3. Вабищевич, П.Н. Численные методы: Вычислительный практикум / П.Н. Вабищевич. - М.: Ленанд, 2016. - 320 с.
- 4. Ерохин, Б.Т. Численные методы: Учебное пособие / Б.Т. Ерохин. - СПб.: Лань КПТ, 2016. - 256 с.
- 5. Зализняк, В.Е. Численные методы. Основы научных вычислений: Учебное пособие для бакалавров / В.Е. Зализняк. - М.: Юрайт, 2012. - 356 с.
- 6. Зализняк, В.Е. Численные методы. основы научных вычислений: Учебник и практикум для академического бакалавриата / В.Е. Зализняк. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 356 с.
- 7. Зарипов, Р.С. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения: Учебное пособие / Р.С. Зарипов, Е.Р. Валяева. - СПб.: Лань П, 2016. - 400 с.
- 8. Зорин, Л.Н. Численные методы анализа и линейной алгебры. Использование Matlab и Scilab: Учебное пособие / Л.Н. Зорин. - СПб.: Лань, 2016. - 328 с.
- 9. Калиткин, Н.Н. Численные методы / Н.Н. Калиткин. - СПб.: BHV, 2014. - 592 с.
- 10. Киреев, В.И. Численные методы в примерах и задачах: Учебное пособие / В.И. Киреев, А.В. Пантелеев. - СПб.: Лань, 2015. - 448 с.
- 11. Кнут, Д.Э. Искусство программирования. В 3-х т. Т. 2. Получисленные алгоритмы (методы) / Д.Э. Кнут. - М.: Вильямс, 2013. - 832 с.

б) Дополнительная литература:

- 12. Козловский, В. Численные методы. Курс лекций: Учебное пособие / В. Козловский, Э. Козловская, Н. Савруков. - СПб.: Лань П, 2016. - 208 с.
- 13. Колдаев, В.Д. Численные методы и программирование: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; Под ред. Л.Г. Гагарина. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 336 с.
- 14. Косарев, В.П. Численные методы линейной алгебры: Учебное пособие / В.П. Косарев, Т.Т. Андриющенко. - СПб.: Лань П, 2016. - 496 с.
- 15. Левин, В.А. Нелинейная вычислительная механика прочности. Т.2 Численные методы / В.А. Левин. - М.: Физматлит, 2015. - 544 с.
- 16. Пирумов, У.Г. Численные методы: теория и практика: Учебное пособие для бакалавров / У.Г. Пирумов, В.Ю. Гидаспов, И.Э. Иванов. - М.: Юрайт, 2012. - 421 с.
- 17. Поршневу, С.В. Численные методы на базе Mathcad / С.В. Поршневу. - СПб.: BHV, 2012. - 464 с.
- 18. Самарский, А.А. Численные методы математической физики / А.А. Самарский, А.В. Гулин. - М.: Альянс, 2016. - 432 с.
- 19. Самарский, А.А. Численные методы решения задач конвекции-диффузии / А.А. Самарский, П.Н. Вабищевич. - М.: КД Либроком, 2015. - 248 с.
- 20. Самарский, А.А. Численные методы решения обратных задач математической физики / А.А. Самарский, П.Н. Вабищевич. - М.: ЛКИ, 2015. - 480 с.
- 21. Солодовников, А.С. Численные методы линейной алгебры: Учебное пособие / А.С. Солодовников. - М.: Финансы и статистика, 2012. - 480 с.
- 22. Формалев, В.Ф. Теплоперенос в анизотропных твердых телах. Численные методы, тепловые волны, обратные задачи / В.Ф. Формалев. - М.: Физматлит, 2015. - 280 с.
- 23. Шахов, Ю.Н. Численные методы / Ю.Н. Шахов, Е.И. Деза. - М.: КД Либроком, 2012. - 248 с.
- 24. Шевцов, Г.С. Численные методы линейной алгебры: Учебное пособие / Г.С. Шевцов. - М.: Финансы и статистика, 2012. - 480 с.
- 25. Ширяев, В.И. Исследование операций и численные методы оптимизации: Учебное пособие / В.И. Ширяев. - М.: Ленанд, 2015. - 216 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
"ZNANIUM.COM"	
Договор № 4855 эбс/027-1-3200-20 от 08.12.2020 с ООО "ЗНАНИУМ" С «18»12.2020 г. по «17»12.2021 г	http://znanium.com
Договор № эбс/027-1-3026-21 от 22.12.2021 с ООО "ЗНАНИУМ" С «15»12.2021 г. по «31»12.2022 г	https://znanium.com/
Договор № эбс/027-1-2586-22 от 07.12.2022 с ООО "ЗНАНИУМ" С «20»12.2022 г. по «31»12.2023 г	
ООО "Издательство Лань"	
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022 г	e.lanbook.com
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2021г. по « 21» 02.2022	
Договор № СЭБ 027-0-0400-21 от 15.09.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «15 »_09. 2021г. по « 14» 09.2024	
Договор № 027-1-0169-22 от 07.02.2022 года с ООО "Издательство Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023 г	
Договор № 027-1-0168-22 от 07.02.2022 года с ООО "ЭБС Лань" С «22 »_02. 2022г. по « 21» 02.2023	
ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	http://biblio-online.ru , https://biblio-online.ru/catalog/legendary
Договор № 027-1-3191-20 от 04.12.2020г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО С «04»12.2020 г. по «03»12.2021	https://urait.ru/
Договор № 027-1-3194-20 от 04.12.2020г. с ООО "Электронное издательства ЮРАЙТ" С «04»12.2020 г. по «03»12.2021 г	https://urait.ru/
Договор № 027-1-3034-21 от 03.12.2021г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2021 г. по «03»12.2022 г	https://urait.ru/

Договор № 150-1-3269-21 от 10.12.21 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	https://urait.ru/
Договор № 027-1-2554-22 от 01.12.2022г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2022 г. по «03»12.2023 г	
Договор № 5537 от 25.11.2022 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	
Электронная библиотека МАИ	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ). Лицензионный договор № 0267-НИЧ-13 от 11.12.2013 г. с ООО "Дата Экспресс "на право использования программы для ЭВМ Автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС) «МегаПро» (для размещения Электронной библиотеки МАИ)	https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России. Соглашение о создании Консорциума вузов России "Национальный объединенный аэрокосмический университет" от 03.09.2012 г. Договор о сетевом взаимодействии от 15.12.2014 г. Соглашение от «03»09.2012 г. бессрочно	
Библиотека РФФИ	
Библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
Polpred.com	
Polpred.com. Обзор СМИ	http://polpred.com
ООО "РУНЭБ"	
Договор № 027-1-3051-20 от 07.12.2020 с ООО "РУНЭБ" С «07»12.2020 г. по «06»12.2028	http://elibrary.ru
Договор № 027-1-2895-21 от 03.12.2021 с ООО "РУНЭБ" С «03»12.2021 г. по «02»12.2039	
Договор № 027-133215-22 от 20.12.2022 с ООО "НЭБ" С «20»12.2022 г. по «19»12.2030	
ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт"	
Договор № РКТ-054/20/027-1-1129-20 от 30.05.2020 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2020 г. по «31»05.2021 г	http://text.rucont.ru/
Договор № 027-1-1235-21 от 01.06.2021 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2021 г. по «31»05.2022 г	https://text.rucont.ru/
Договор № 027-1-1467-22 от 09.06.2022 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2022 г. по «31»05.2023 г	https://text.rucont.ru/

ФГБУ "РГБ"	
Договор о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ) №101/НЭБ/2139 от 13.11.2018г. с ФГБУ" РГБ" С «13»11. 2018 г. по «12» 11. 2023	http://нэб.рф
НП НЭИКОН	
Соглашение № 715 ДС-2011 от 16.05.2011 о сотрудничестве в Консорциуме НЭИКОН С «16» 05.2011 г с автоматическим продлением Национальная подписка на-2021 г с РФФИ Государственного задания № 075-00011-20-00 Web Of Science- https://apps.webofknowledge.com Scopus- http://scopus.com Elsevier- http://www.sciencedirect.com , http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct , https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections , https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections Математическая база данных zbMATH: http://zbMATH.org	http://archive.neicon.ru https://apps.webofknowledge.com http://scopus.com http://www.sciencedirect.com , http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct , https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections , https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections http://rd.springer.com , http://www.springerprotocols.com http://zbMATH.org
American Chemical Society (ACS)- https://www.acs.org/content/acs/en.html American Institute of Physics (AIP)- https://www.scitation.org/ American Physical Society- https://journals.aps.org/about EBSCO Publishing (База CASC)- http://search.ebscohost.com Cambridge University Press (CUP)- https://www.cambridge.org/core IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers , Inc.)- https://ieeexplore.ieee.org INSPEC компании EBSCO- INSPEC Institute of Physics (IOP) издательства IOP Publishing- https://iopscience.iop.org/	https://www.acs.org/content/acs/en.html https://www.scitation.org/ https://journals.aps.org/about http://search.ebscohost.com https://www.cambridge.org/core https://ieeexplore.ieee.org https://iopscience.iop.org/
MathSciNet American Mathematical Society- https://www.ams.org/home/page	https://www.ams.org/home/page

Optical Society of America (OSA)- https://www.osapublishing.org/about.cfm	https://www.osapublishing.org/about.cfm
Oxford University Press- https://academic.oup.com/journals/	https://academic.oup.com/journals/
ProQuest Dissertations & Theses Global- https://search.proquest.com/index	https://search.proquest.com/index
ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL- https://www.orbit.com/	https://www.orbit.com/
SAGE Publication- https://journals.sagepub.com/	https://journals.sagepub.com/
Annual Reviews Science Collection (AR)- https://www.annualreviews.org	https://www.annualreviews.org
JSTOR- www.jstor.org	www.jstor.org
Wiley. John Wiley & Sons.- https://onlinelibrary.wiley.com/	https://onlinelibrary.wiley.com
Национальная подписка на 2022 г с РФФИ Государственного задания Springer Nature:	
1. eBook Collection: журналы, книги - https://link.springer.com	https://link.springer.com
2. Коллекция журналов и базы данных Springer Nature: https://link.springer.com	
Begell House Inc. https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html	https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html
China Academic Journals (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd: https://ar.cnki.net/ACADREF	https://ar.cnki.net/ACADREF
Institute of Electrical and Electronics Engineers: https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp ; https://ieeexplore.ieee.org	https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp ; https://ieeexplore.ieee.org
EBSCO. https://www.search.ebscohost.com/	https://www.search.ebscohost.com/
INSPEC:	
1. База данных Academic Search Premier	
2. База данных eBook Academic Collection	
3. eBook EngineeringCore Collection	
ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL: https://www.orbit.com/	https://www.orbit.com/
SAGE https://journals.sagepub.com/	https://journals.sagepub.com/
Publication:	
Wiley: https://onlinelibrary.wiley.com/	https://onlinelibrary.wiley.com/

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознанно работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимании его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

MS Windows, MS Visual Studio

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

стол ;

стул ;

Доска

Аннотация рабочей программы

Дисциплина "Численные методы" является частью "Блока 1 Дисциплины" дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника". Дисциплина реализуется на "Московского авиационный институт (национальный исследовательский университет)" кафедрой (кафедрами) .

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ОПК-2, ОПК-3.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: элементами теории погрешностей, численными методами решения задач линейной алгебры, численными методами решения нелинейных уравнений и систем уравнений, методами аппроксимации функций, численным дифференцированием и интегрированием, численными методами решения начальных и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем уравнений, основами численных методов решения дифференциальных уравнений с частными производными и интегральных уравнений

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Самостоятельная работа, Практическое занятие.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой (4 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (10 часов), практические (10 часов) занятия и (88 часов) самостоятельной работы студента.