

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 (000236681)

Методы математического моделирования

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки	Двигатели летательных аппаратов
Квалификация выпускника	Бакалавр
Профиль подготовки	Технология производства авиационных ГТД
Форма обучения	очно-заочная (очно, очно-заочное, заочное)
Выпускающая кафедра	ТПАД
Обеспечивающая кафедра	ТПАД
Кафедра-разработчик рабочей программы	ТПАД

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час	Экзамен- нов, час.	Форма промежуточног о контроля
5	3	108	12	8	0	88	0	30
Итого	3	108	12	8	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 24.03.05 Двигатели летательных аппаратов

Авторы программы:

Бабин С.В.

Заведующий обеспечивающей кафедрой ТПАД

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой
ТПАД

Директор выпускающего филиала СТ

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

Целью освоения дисциплины Методы математического моделирования является достижение следующих результатов освоения(РО):

N	Шифр	Результат обучения
1	3-1(ОПК-7.2)	Знать принципы построения и подходы применяемые к созданию и построению математических моделей
2	В-1(ОПК-1.2)	Владеть навыками разработки физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов в профессиональной деятельности
3	В-1(ОПК-3.2)	Владеть методологией использования математического моделирования при решении инженерных задач профессиональной деятельности в области двигателей и энергоустановок
4	В-1(ОПК-7.1)	Владеть навыками работы с математическими моделями
5	В-1(ОПК-7.2)	Владеть навыками разработки и оценки применяемых математических моделей
6	В-7(ОПК-1.3)	Владеть основными алгоритмами и методами решения типовых задач исследования физических и математических моделей
7	В-7(ОПК-3.2)	Владеть современными методами обработки результатов измерений
8	3-1(ОПК-3.1)	Знать основные методы математического моделирования, применяемые в теоретических и экспериментальных исследованиях при решении инженерных задач профессиональной деятельности в области двигателей и энергоустановок
9	3-6(ОПК-1.3)	Знать основные алгоритмы решения расчетных и оптимизационных задач, используемых для исследования физических и математических моделей
10	У-1(ОПК-3.2)	Уметь использовать методы математического моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях при решении инженерных задач профессиональной деятельности в области двигателей и энергоустановок
11	У-1(ОПК-7.1)	Уметь использовать методики по расчёту и построению математических моделей
12	У-1(ОПК-7.2)	Уметь разрабатывать математические модели и оценивать их адекватностью

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

N	Шифр	Компетенция
1	ОПК-1	Способен применять знания высшей математики и естественных наук в профессиональной деятельности
2	ОПК-3	Способен применять методы математического анализа, моделирования и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

3	ОПК-7	Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники
---	-------	---

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

№	Шифр	Индикатор компетенций
1	ОПК-1.2	Демонстрирует знания положений, законов и методов естественных наук
2	ОПК-1.3	Решает стандартные задачи профессиональной деятельности с применением знаний высшей математики и естественных наук
3	ОПК-3.1	Применяет методы математического анализа и моделирования для решения задач в профессиональной деятельности
4	ОПК-3.2	Использует методы теоретического и экспериментального исследования для решения задач в профессиональной деятельности
5	ОПК-7.1	Демонстрирует знания методик исследования физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов профессиональной деятельности для решения инженерных задач
6	ОПК-7.2	Разрабатывает физические и адекватные математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов в технических системах

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Методы математического моделирования является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

№	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Термодинамика
2	Математический анализ	Теплопередача
3	Дифференциальные уравнения	Итоговая гос. аттестация
4	Теория вероятностей и математическая статистика	Детали машин и основы конструирования
5	Физика	Материаловедение
6	Химия	Технология конструкционных материалов
7	Численные методы	Механика жидкости и газа
8	Сопротивление материалов	
9	Введение в авиационную и ракетно-космическую технику	
10	Искусственный интеллект и системный анализ	

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
Математическое моделирование	Введение	2	4	0	32	38	108
	Математические модели	4	2	0	26	32	
	Численное моделирование	4	2	0	20	26	
	Факторные макромодели	2	0	0	10	12	
Всего		12	8	0	88	108	108

3.1. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Тема лекции
1	1.1.Введение	2	Введение. Классификация моделей и основы моделирования
2	1.3.Математические модели	2	Распределенные математические модели. Компонентно-топологические модели
3	1.3.Математические модели	2	Структурное модели-рование. Эквивалентные схемы
4	1.4.Численное моделирование	2	Методы численного решения алгебраических уравнений при моделировании ДЛА
5	1.4.Численное моделирование	2	Методы численного решения интегралов и дифуравнений
6	1.5.Факторные макромодели	2	Факторные макромодели. Элемнты теории подобиа
Итого:		12	

3.2. Содержание лекций

1.1.1. Введение. Классификация моделей и основы моделирования (АЗ: 2, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Историческая справка. Ос-новные понятия и определения. Объекты и аспекты моделиро-вания в проектирования АД и ЭУ. Назначение и цели матема-тического моделирования. Ме-тоды математического модели-рования, классический, систем-ный.

1.3.1. Распределенные математические модели. Компонентно-топологические модели (АЗ: 2, СРС: 6)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Компонентно-топологические модели. Компонентно-топологические модели электрических систем, механических систем. Тепловых систем. Гидравлических систем.

1.3.2. Структурное моделирование. Эквивалентные схемы (АЗ: 2, СРС: 6)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Структурное моделирование объектов конструкций и техно-логических процессов. Элементы теории графов. Матрицы инцидентности. Представление структуры объекта проектирования графом.

1.4.1. Методы численного решения алгебраических уравнений при моделировании ДЛА (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Методы решения уравнений при математическом моделировании. Аналитические и численные методы. Метод пошагового поиска, дихотомии, хорд, касательных. Способ итерации.

1.4.2. Методы численного решения интегралов и дифференциальных уравнений (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Численные методы решения дифференциальных уравнений и нахождения интегралов. Метод трапеции.

1.5.1. Факторные макромодели. Элементы теории подобия (АЗ: 2, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Рассматриваются факторные макромодели. Методы их разработки, планирование эксперимента

3.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование практического занятия
1	1.1.Введение	2	Построение графиков средствами MathCad
2	1.1.Введение	2	Изучение интерфейса и основных элементов программной оболочки MathCad
3	1.3.Математические модели	2	Выполнение расчетов в программной оболочке SMath Studio Операторы SMath Studio и их использование Построение графиков в системе SMath Studio

4	1.4. Численное моделирование	2	Решение алгебраических уравнений, дифференциальных уравнений и интегралов в системе SMath Studio
Итого:		8	

3.4. Содержание практических занятий

1.1.3. Построение графиков средствами MathCad (АЗ: 2, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Построение графиков средствами MathCad

1.1.4. Изучение интерфейса и основных элементов программной оболочки MathCad (АЗ: 2, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

1.3.1. Выполнение расчетов в программной оболочке SMath Studio

Операторы SMath Studio и их использование

Построение графиков в системе SMath Studio (АЗ: 2, СРС: 6)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Выполнение расчетов в программной оболочке MathCad

1.4.4. Решение алгебраических уравнений, дифференциальных уравнений и интегралов в системе SMath Studio (АЗ: 2, СРС: 6)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Решение алгебраических уравнений в системе MathCad

3.5. Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

3.6. Курсовые работы и проекты по дисциплине

3.7. Промежуточная аттестация

1. Зачет с оценкой (5 семестр)

Прикрепленные файлы: Зачет с оценкой (5 семестр).pdf, Утверждение темы_вопросов дисциплине МММ итоговое тестирование 24_25.pdf

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

Задания:

1. Выполнение расчетов в программной оболочке MathCad
2. Функции, Интервальная переменная в MathCad
3. Построение графиков средствами MathCad
4. Решение алгебраических уравнений в системе MathCad
5. Решение дифференциальных уравнений и интегралов в системе MathCad

Реферат на темы:

1. Виды математических моделей.
 2. Применение компонентно-топологических моделей.
 3. Распределенные модели как основа моделей более высокого уровня.
 4. Факторное статистическое моделирование.
 5. Моделирование объектов авиа-двигателестроения с помощью теории подобия.
 6. Логическое моделирование при разработке средств автоматизации производства.
 7. Методы вычисления моделей.
 8. Программные продукты используемые для математического моделирования.
 9. Графы. Возможности графов при структурном моделировании.
 10. Эквивалентные схемы особенности и преимущества.
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-1	Способен применять знания высшей математики и естественных наук в профессиональной деятельности	Владеть навыками разработки физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов в профессиональной деятельности Владеть основными алгоритмами и методами решения типовых задач исследования физических и математических моделей Знать основные алгоритмы решения расчетных и оптимизационных задач, используемых для исследования физических и математических моделей Семестр - 5

2	ОПК-3	Способен применять методы математического анализа, моделирования и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Владеть методологией использования математического моделирования при решении инженерных задач профессиональной деятельности в области двигателей и энергоустановок Владеть современными методами обработки результатов измерений Знать основные методы математического моделирования, применяемые в теоретических и экспериментальных исследованиях при решении инженерных задач профессиональной деятельности в области двигателей и энергоустановок Уметь использовать методы математического моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях при решении инженерных задач профессиональной деятельности в области двигателей и энергоустановок Семестр - 5
3	ОПК-7	Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники	Семестр -

Комплект типовых индивидуальных заданий

N	Раздел дисциплины	Объем, часов	Наименование типового задания
1	Введение	4	Простые вычисления с использованием программы Smath Studio
2	Введение	4	Физические вычисления с использованием единиц измерения
3	Введение	4	Векторы и матрицы
4	Введение	4	Аналитические вычисления
5	Введение	4	Решение дифференциальных уравнений
6	Математические модели	4	Простые вычисления с использованием программы MathCad.
7	Математические модели	4	Построение графиков в Mathcad
8	Численное моделирование	4	Решение дифференциальных уравнений
9	Численное моделирование	6	Решение нелинейных уравнения в Smath Studio

10	Факторные макромодели	6	Матрица планирования эксперимента
Итого:		44	

Содержание типовых заданий

1.1.1. Простые вычисления с использованием программы Smath Studio (CPC: 4)

Тематика: Использование MathCad как автоматизированного калькулятора

Тип: Домашнее задание

1.1.2. Физические вычисления с использованием единиц измерения (CPC: 4)

Тематика: Проведение расчета с использованием физических величин

Тип: Домашнее задание

Прикрепленные файлы:

2.png

1.1.3. Векторы и матрицы (CPC: 4)

Тематика: Расчеты векторов и матриц в MathCad

Тип: Домашнее задание

Прикрепленные файлы:

3.png

1.1.4. Аналитические вычисления (CPC: 4)

Тематика: Выполнение аналитических расчетов в MathCad

Тип: Домашнее задание

Прикрепленные файлы:

4.png

1.1.6. Решение дифференциальных уравнений (CPC: 4)

Тематика: Решение диф уравнений

Тип: Домашнее задание

Прикрепленные файлы:

6.png

1.3.1. Простые вычисления с использованием программы MathCad. (CPC: 4)

Тематика:

Тип: Домашнее задание

1.3.2. Построение графиков в Mathcad (CPC: 4)

Тематика:

Тип: Домашнее задание

1.4.1. Решение дифференциальных уравнений (СРС: 4)

Тематика: Использование дифференциальных уравнений для решения физических задач

Тип: Домашнее задание

1.4.2. Решение нелинейных уравнения в Smath Stydio (СРС: 6)

Тематика:

Тип: Домашнее задание

1.5.1. Матрица планирования эксперимента (СРС: 6)

Тематика: Разработка матрицы планирования полнофакторного эксперимента

Тип: Домашнее задание

Вопросы к промежуточной аттестации

"Методы математического моделирования"

1. Зачет с оценкой (5 семестр)

Прикрепленные файлы: Зачет с оценкой (5 семестр).pdf, Утверждение темы_вопросов дисциплине МММ итоговое тестирование 24_25.pdf

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

а) Основная литература:

- 1. Кобелев Н. Б. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Н.Б. Кобелев, В.А. Половников, В.В. Девятков. - М.: КУРС: НИЦ Инфра-М, 2013. - 368 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=361397>
- 2. Гулин А. В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Уч. пос./ А.В. Гулин и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М: АРГАМАК-МЕДИА, 2014. - 368 с <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=454592>
- 3. Чикуров Н. Г. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=392652>
- 4. Кузьмин В.В. Математическое моделирование технологических процессов сборки и механической обработки изделий машиностроения: Учеб.пособ. для вузов/В.В. Кузьмин, А.Г. Схиртладзе. – М.: Высш. шк., 2008. – 279 с.: ил.
- 5. Е. Макаров Инженерные расчеты в MathCad. Учебный курс – СПб.: Питер/, 2005 г.- 448 с.

Литература из электронного каталога:

- Кирьянов Д.В. Mathcad 15/Mathcad Prime 1.0 . БХВ-Петербург, 2012. - 428 с.

б) Дополнительная литература:

- 1. Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике. Учеб. Для вузов. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001.- 496с.
- 2. Банди Б. Методы оптимизации. Вводный курс: Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1988. – 128 с.
- 3. Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание металлов: Учебник для машиностроительных и приборостроительных спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1985. – 304 с.
- 4. Васильев А.Н. MathCad 13 на примерах Спб.: БХВ –Петербург, 2006.- 528 с.
- 5. Крюков А.Ю. Математическое моделирование процессов в машиностроении.- Пермь: Издат Перм. Гос тех. универ., 2007.-322 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	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

<p>Математическая база данных zbMATH: http://zbMATH.org</p> <p>American Chemical Society (ACS)- https://www.acs.org/content/acs/en.html</p> <p>American Institute of Physics (AIP)- https://www.scitation.org/</p> <p>American Physical Society- https://journals.aps.org/about</p> <p>EBSCO Publishing (База CASC)- http://search.ebscohost.com</p> <p>Cambridge University Press (CUP)- https://www.cambridge.org/core</p> <p>IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers , Inc.)- https://ieeexplore.ieee.org</p> <p>INSPEC компании EBSCO- INSPEC</p> <p>Institute of Physics (IOP) издательства IOP Publishing- https://iopscience.iop.org/</p> <p>MathSciNet American Mathematical Society- https://www.ams.org/home/page</p> <p>Optical Society of America (OSA)- https://www.osapublishing.org/about.cfm</p> <p>Oxford University Press- https://academic.oup.com/journals/</p> <p>ProQuest Dissertations & Theses Global- https://search.proquest.com/index</p> <p>ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL- https://www.orbit.com/</p> <p>SAGE Publication- https://journals.sagepub.com/</p> <p>Annual Reviews Science Collection (AR)- https://www.annualreviews.org</p> <p>JSTOR- www.jstor.org</p> <p>Wiley. John Wiley & Sons.- https://onlinelibrary.wiley.com/</p> <p>Национальная подписка на 2022 г с РФФИ Государственного задания</p>	<p>http://zbMATH.org</p> <p>https://www.acs.org/content/acs/en.html</p> <p>https://www.scitation.org/</p> <p>https://journals.aps.org/about</p> <p>http://search.ebscohost.com</p> <p>https://www.cambridge.org/core</p> <p>https://ieeexplore.ieee.org</p> <p>https://iopscience.iop.org/</p> <p>https://www.ams.org/home/page</p> <p>https://www.osapublishing.org/about.cfm</p> <p>https://academic.oup.com/journals/</p> <p>https://search.proquest.com/index</p> <p>https://www.orbit.com/</p> <p>https://journals.sagepub.com/</p> <p>https://www.annualreviews.org</p> <p>www.jstor.org</p> <p>https://onlinelibrary.wiley.com</p>
<p>Springer Nature:</p> <p>1. eBoock Collection: журналы, книги - https://link.springer.com</p> <p>2. Коллекция журналов и базы данных Springer Nature: https://link.springer.com</p> <p>Begell House Inc. https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</p> <p>China Academic Journals (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd: https://ar.cnki.net/ACADREF</p> <p>Institute of Electrical and Electronics Engineers:</p>	<p>https://link.springer.com</p> <p>https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</p> <p>https://ar.cnki.net/ACADREF</p> <p>https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/</p>
<p>https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp; https://ieeexplore.ieee.org</p>	<p>home.jsp; https://ieeexplore.ieee.org</p>

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 осознано 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 понимание его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

Методические рекомендации к заданиям:

1. Выполнение расчетов в программной оболочке MathCad
2. Функции, Интервальная переменная в MathCad
3. Построение графиков средствами MathCad
4. Решение алгебраических уравнений в системе MathCad
5. Решение дифференциальных уравнений и интегралов в системе MathCad

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:

1. Система автоматизированного расчета: MathCAD 14

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Ноутбук Sony Vaio;
Проектор BenQ MP;
настенный экран;
стол и стулья для преподавателя;
Специализированный компьютерный класс

Аннотация рабочей программы

Дисциплина "Методы математического моделирования" является частью "Блока 1 Дисциплины" дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 24.03.05 "Двигатели летательных аппаратов". Дисциплина реализуется на "Московского авиационный институт (национальный исследовательский университет)" кафедрой (кафедрами) .

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ОПК-1, ОПК-3, ОПК-7.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: математическим моделированием на ЭВМ основных физических явлений и технологических процессов в машиностроении.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой (5 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (12 часов), практические (8 часов) занятия и (88 часов) самостоятельной работы студента.