

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО
Директор физтех-школы
аэрокосмических технологий
С.С. Негодяев

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Компьютерная математика
по направлению:	Системный анализ и управление
профиль подготовки:	Системный анализ и управление в технических, экономических и социальных системах Физтех-школа Аэрокосмических Технологий кафедра логистических систем и технологий
курс:	3
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 6 (весенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 30 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 30 час.

Всего часов: 90, всего зач. ед.: 2

Количество контрольных работ, заданий: 2

Программу составил: Е.А. Старостин

Программа обсуждена на заседании кафедры логистических систем и технологий 04.06.2021

Аннотация

Курс представляет собой системный подход к изучению пакетов прикладных программ для решения задач технических вычислений на примере MATLAB. Рассматривается большое количество функций для анализа данных, покрывающие практически все основные области математики. Обсуждаются средства для разработки алгоритмов, включая высокоуровневые с использованием концепций объектно-ориентированного программирования. Курс содержит в себе обсуждение базовых вопросов, разбор типовых ситуационных задач и предполагает самостоятельную работу студента, в том числе написание двух рефератов по тематике изучаемой дисциплины.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

формирование базовых знаний по основам системы MATLAB, и возможностям ее использования для расчета и моделирования.

Задачи дисциплины

- формирование базовых знаний о программных математических пакетах и программа MATLAB;
- практическое среды MATLAB для решения типовых задач в научной и производственной деятельности.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
	УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи
	УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки
	УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки
	УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи
ОПК-1 Способен анализировать задачи управления в технических системах на основе приобретенных знаний	ОПК-1.1 Осуществляет декомпозицию задачи управления, выделяет базовые составляющие задачи
	ОПК-1.2 Рассматривает возможные варианты решения задачи управления в технических системах, оценивает их достоинства и недостатки
ПК-1 Способен проводить исследование систем управления и их компонент	ПК-1.1 Владеет фундаментальными понятиями, законами и теориями системного анализа
	ПК-1.2 Имеет глубокое знание и понимание базовых математических дисциплин
	ПК-1.3 Владеет культурой постановки научной задачи и моделирования объектов и систем

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- области применения, направления развития пакета MATLAB;
- назначение и возможности составляющих пакета MATLAB;
- состав и содержание основных пакетов расширения системы MATLAB для решения вычислительных задач;
- основные методы и средства для разработки программ.

уметь:

- выполнять математические вычисления в MATLAB, проводить операции с матрицами и с полиномами, осуществлять построение графиков в системе MATLAB;
- программировать на языке MATLAB;
- решать алгебраические уравнения и системы алгебраических уравнений; создавать simulink-модели.

владеть:

- практическими навыками деятельности в области использования системы MATLAB.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Введение в пакеты прикладных программ для решения задач технических вычислений	6	6		6
2	Среда разработки системы MATLAB	6	6		6
3	Решение математических задач в системе MATLAB	6	6		6
4	Графика в системе MATLAB	4	4		4
5	Основы программирования в системе MATLAB	4	4		4
6	Среда разработки системы Simulink	4	4		4
Итого часов		30	30		30
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		90 час., 2 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 6 (Весенний)

1. Введение в пакеты прикладных программ для решения задач технических вычислений

Системы компьютерной математики. Сравнение возможностей Mathcad, Maple, MATLAB.

2. Среда разработки системы MATLAB

История разработки и развития MATLAB. Обзор возможностей и задач MATLAB. Установка Пакета MATLAB. Настройка и использование интерфейса MATLAB. Пользовательские элементы управления в MATLAB. Типы данных MATLAB. Форматы файлов MATLAB. Понятия встроенных, внешних и пользовательских функций.

3. Решение математических задач в системе MATLAB

Форматированный вывод. Преобразование системы счисления. Округление и остаток от деления. Массивы в Matlab. Понятия массива: матрицы и векторы. Ввод векторов. Арифметические операции с вектор – строками. Ввод матриц. Изменение матрицы. Операции над матрицами. Характерные функции матриц. Собственные числа. Сингулярные (критические) числа. Операция с диагональю. Характерные функции и матрицы. Норма матрицы. Норма вектора. Приведение матрицы к треугольному виду. Решение систем линейных уравнений. Задачи линейной алгебры. Текст сессии и М-файлы.

4. Графика в системе MATLAB

Визуализация данных в MATLAB. Основы графической визуализации вычислений. Дискрипторная графика. Двухмерная и трехмерная графика в MATLAB.

5. Основы программирования в системе MATLAB

Операторы цикла. Обработка исключительных ситуаций. Операторы ветвления. Условный оператор. Оператор switch. Логические выражения с массивами и числами. Операции и отношения. Логические операции. Приоритет операций. Логическое индексирование. Полиномы в MATLAB. Графики. Моделирование социально-экономических дифференциальных систем. Динамика популяции.

6. Среда разработки системы Simulink

Simulink -система визуального моделирования динамических систем. Принципы работы системы Simulink. Иерархия графических объектов MatLab и свойства объектов. Программное и визуальное управление свойствами графических объектов.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

учебная аудитория, ноутбук, проектор и экран.

6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Вычислительная линейная алгебра с примерами на MATLAB [Текст] / Горбаченко В.И. - СПб.: БХВ-Петербург, 2011. - 320 с.
2. Введение в алгебру. Часть I. Основы алгебры: Учебник для вузов. 3-е издание [Текст, Электронный ресурс] / Кострикин А.И. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 272 с. - ISBN 5-9221-0487-X.
3. MATLAB. Практический подход [Текст] / Васильев А.Н. - СПб.: Наука и Техника, 2015. - 448 с.

Дополнительная литература

Литература для самостоятельного изучения:

1. Advanced Linear Algebra for Engineers with MATLAB (1st Edition) [Text] / Sohail A. Dianat, Eli Saber. - CRC Press, 2016. - 346 p. - ISBN-13: 978-1420095234.
2. Linear Algebra and Geometry using MATLAB [Text] / Levy P. - CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016. - 400 p. - ISBN-13: 978-1540481474.
3. Basic Algebra with MATLAB [Text] / Scientific Books. - CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016. - 238 p. - ISBN-13: 978-1523251186.
4. MATLAB: Linear Algebra [Text] / Levi P. - CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016. - 218 p. - ISBN-13: 978-1540498014.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотека МФТИ: <http://lib.mipt.ru/>
2. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>
3. Библиотека по естественным наукам Российской академии наук: <http://benran.ru>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

пакет: MS Office, PowerPoint, MATLAB.

В образовательном процессе могут использоваться при необходимости дистанционные занятия и вебинары с использованием коммуникационного программного обеспечения Zoom, сервиса видеотелефонной связи Google Meet, веб-сервиса Google Класс.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение курса «Компьютерная математика» требует большой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой.

Самостоятельная работа включает в себя:

- проработку учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе, материалам сети Интернет), подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения;
- написание рефератов по темам.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в результате анализа итогов контрольных, самостоятельных работ и тестов, а также выполнения индивидуального задания (проекта).

Показателем владения материалом служит умение использовать пакет Matlab для моделирования и решения прикладных задач.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Системный анализ и управление
профиль подготовки:	Системный анализ и управление в технических, экономических и социальных системах Физтех-школа Аэрокосмических Технологий кафедра логистических систем и технологий
курс:	3
квалификация:	бакалавр
Семестр, формы промежуточной аттестации: 6 (весенний) - Дифференцированный зачет	
Разработчик:	Е.А. Старостин

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
	УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи
	УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки
	УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки
	УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи
ОПК-1 Способен анализировать задачи управления в технических системах на основе приобретенных знаний	ОПК-1.1 Осуществляет декомпозицию задачи управления, выделяет базовые составляющие задачи
	ОПК-1.2 Рассматривает возможные варианты решения задачи управления в технических системах, оценивает их достоинства и недостатки
ПК-1 Способен проводить исследование систем управления и их компонент	ПК-1.1 Владеет фундаментальными понятиями, законами и теориями системного анализа
	ПК-1.2 Имеет глубокое знание и понимание базовых математических дисциплин
	ПК-1.3 Владеет культурой постановки научной задачи и моделирования объектов и систем

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Компьютерная математика» обучающийся должен:

знать:

- области применения, направления развития пакета MATLAB;
- назначение и возможности составляющих пакета MATLAB;
- состав и содержание основных пакетов расширения системы MATLAB для решения вычислительных задач;
- основные методы и средства для разработки программ.

уметь:

- выполнять математические вычисления в MATLAB, проводить операции с матрицами и с полиномами, осуществлять построение графиков в системе MATLAB;
- программировать на языке MATLAB;
- решать алгебраические уравнения и системы алгебраических уравнений; создавать simulink-модели.

владеть:

- практическими навыками деятельности в области использования системы MATLAB.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы студентов.

- оценка ответов на вопросы в процессе краткого выборочного устного опроса перед началом каждого занятия по пройденному материалу;
- оценка умения решать типовые примеры и/или задачи, рассматриваемые на практических занятиях;
- оценка активности и ответов на вопросы в соответствии с программой практических занятий;
- Сдача 2 контрольных заданий.

Примерный перечень контрольных заданий:

1. Создайте 8x8 матрицу случайных элементов в диапазоне значений 0, 1 и присвойте переменной x значение элемента матрицы, находящегося на пересечении 3 строки и 6 столбца.
2. Задайте матрицу A 8x8 и вычислите её определитель.
3. Изобразите 5 отрезков со случайными координатами разными цветами в одном окне. Установите оптимальные границы координатных осей, чтобы оба отрезка помещались в графическое окно. Примените отображение координатной сетки, установите одинаковый масштаб по осям.
4. Вычислите в градусах углы наклона вектора s со случайными координатами к осям координат.
5. Проверьте свойство коммутативности суммы векторов a и b , используя случайные векторы.
6. Постройте трёхмерный график 5 конических сечений.
7. Вычислите внешнее произведение векторов a и b со случайными координатами.
8. Решите систему уравнений 3 переменных методом $x=A \setminus b$.
9. Решите систему уравнений 3 переменных методом Гаусса.
10. Восстановите матрицу из компактного вида обратно в полный.
11. Решите систему итерационным методом Рундсона.
12. Дана табличная функция $y(t)$ постройте графики функции на одних осях: по точкам $y(t)$ и линией согласно найденным a и b .
13. Задайте случайные векторы a , b и c . Вычислите смешанное произведение векторов a , b и c .

Примерный перечень вопросов устного опроса:

1. Типы данных в MATLAB
2. Форматы файлов в MATLAB.
3. Понятия встроенных, внешних и пользовательских функций MATLAB.
4. Приоритет функций в MATLAB.
5. Сценарии и функции в MATLAB.
6. Типы вычислений в MATLAB
7. Функции для создания и манипулирования массивами в MATLAB.
8. Функции для создания матриц
9. Разреженные матрицы в MATLAB.
10. Создание и визуализации массивов комплексных чисел в MATLAB.
11. Встроенные функции для визуализации векторов и матриц в MATLAB.
12. Встроенные функции для решения уравнений и их систем в MATLAB.
13. Встроенные функции для численного интегрирования в MATLAB.
14. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в MATLAB.
15. Понятие ООП в MATLAB.
16. Иерархия графических объектов в MATLAB.
17. Пользовательские элементы управления в MATLAB.
18. Свойства графических объектов в MATLAB.
19. События, поддерживаемые графическими объектами в MATLAB.
20. Встроенные функции для доступа к графическим объектам в MATLAB

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Итоговая аттестация по дисциплине проводится в форме дифференцированного зачета.

Примерный перечень вопросов к дифференцированному зачету:

1. Понятие системы компьютерной математики
2. Обзор современных систем компьютерной математики
3. Структура системы MATLAB.
4. Рабочий стол и инструментальные средства системы MATLAB

5. Импорт и экспорт данных в системе MATLAB
6. Создание матриц и выполнение основных операций над ними в системе MATLAB.
7. Решение задач алгебры в системе в MATLAB
8. Численное интегрирование в системе MATLAB
9. Решение дифференциальных уравнений в системе MATLAB
10. Специальные типы данных в системе MATLAB (строки, многомерные массивы, структуры, массивы ячеек).
11. Специальные типы данных в системе MATLAB (строки, многомерные массивы, структуры, массивы ячеек).
12. Среда разработки системы Simulink.
13. Решение систем линейных уравнений.
14. Задачи линейной алгебры в MATLAB.
15. Текст сессии и М-файлы.
16. Визуализация данных в MATLAB.
17. Основы графической визуализации вычислений.
18. Дискрипторная графика.
19. Двухмерная и трехмерная графика в MATLAB.
20. Полиномы в MATLAB
21. Моделирование социально-экономических дифференциальных систем.
22. Динамика популяции.

Критерии оценивания

оценка «отлично (10)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины при ответе экзаменационного билета и ответе на вопросы по программе дисциплины, а также по результатам контрольных работ;

оценка «отлично (9)» выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины при ответе экзаменационного билета и ответе на вопросы по программе дисциплины, а также по результатам контрольных работ;

оценка «отлично (8)» выставляется студенту, показавшему систематизированные, знания учебной программы дисциплины при ответе экзаменационного билета и ответе на вопросы по программе дисциплины, а также по результатам контрольных работ;

оценка «хорошо (7)» выставляется студенту по результатам контрольных работ, если он твердо знает материал экзаменационного билета, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

оценка «хорошо (6)» выставляется студенту по результатам контрольных работ, если он знает материал экзаменационного билета, по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе много неточностей;

оценка «хорошо (5)» выставляется студенту по результатам контрольных работ, если он знает материал экзаменационного билета, излагает его, умеет применять полученные знания на практике, не допускает в ответе грубых ошибок;

оценка «удовлетворительно (4)» выставляется студенту по результатам контрольных работ, а также, если во время ответа экзаменационного билета он показал фрагментарный, характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения;

оценка «удовлетворительно (3)» выставляется студенту по результатам контрольных работ, а также, если во время ответа экзаменационного билета он показал разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

оценка «неудовлетворительно (2-1)» выставляется студенту по результатам контрольных работ, а также, если во время ответа экзаменационного билета, он показал что не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Дифференцированный зачет проводится по итогам текущей успеваемости: по результатам контрольных, самостоятельных работ/тестов по каждой теме.

Дифференцированный зачет по дисциплине проводится путем организации специального опроса в устной форме по вопросам.

При проведении устного дифференцированного зачета обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном зачете не должен превышать одного астрономического часа.

Во время проведения дифференцированного зачета при подготовке ответов на билеты, обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, конспектами лекций и любой другой литературой.

Во время проведения дифференцированного зачета при ответе обучающегося на вопросы по билету он не может пользоваться конспектами лекций и любой другой литературой.