



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»

Общий факультет (Фрязино)

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.
Фрязино

_____ Макарова Л.А.

«__» _____ 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
Программный комплекс математического моделирования**

Читающее подразделение	кафедра общенаучных дисциплин
Направление	11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
Направленность	Проектирование и технология радиоэлектронных средств
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	2 з.е.

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
4	2	72	8	0	16	30	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

ассистент, Карпов Сергей Николаевич _____

Рабочая программа дисциплины

Программный комплекс математического моделирования

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 29.08.2020 № 1

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от _____ 2021 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от _____ 2022 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Программный комплекс математического моделирования» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
Направленность:	Проектирование и технология радиоэлектронных средств
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	2 з.е. (72 акад. час.).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

ОПК-1 - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ОПК-4 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-5 - Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОПК-4 : Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-4.1 : Осваивает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей

Знать:

- Современные компьютерные технологии, необходимые для подготовки конструкторской документации на радиоэлектронные устройства с учетом стандартов, норм и правил.

Уметь:

- Применять компьютерные технологии, необходимые для подготовки конструкторской документации на радиоэлектронные устройства с учетом стандартов, норм и правил.

Владеть:

- Современными компьютерными технологиями, необходимыми для подготовки конструкторской документации на радиоэлектронные устройства с учетом стандартов, норм и правил.

ОПК-4.2 : Использует современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации

Знать:

- Методы решения практических задач

Уметь:

- Выбирать оптимальный метод решения практических задач, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

Владеть:

- Методами решения практических задач, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

ОПК-4.3 : Использует современные программные средства для подготовки конструкторско-технологической документации**Знать:**

- Современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации и области их применения

Уметь:

- Определять необходимое средство автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации, оптимальное для поставленной задачи

Владеть:

- Функционалом современных средствами автоматизации и разработки и выполнения конструкторской документации

ОПК-5 : Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения**ОПК-5.2 : Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений****Знать:**

- приемы по проектированию решений конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

Уметь:

- проектировать решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

Владеть:

- навыками проектирования решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

ОПК-1 : Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности**ОПК-1.2 : Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера****Знать:**

- Физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.

Уметь:

- Определять физические процессы, лежащие в основе задачи, и выбирать нужную для описания процесса математическую модель.

Владеть:

- Навыками использования знаний физики и решения уравнений аналитическими и численными методами.

ОПК-1.3 : Использует навыки применения знаний физики и математики при решении практических задач**Знать:**

- Физические закономерности процессов и математические методы для их описания.

Уметь:

- Выделять и рассчитывать основные параметры, характеризующие физические процессы

поставленной задачи

Владеть:

- Навыками использования знаний физики и математическим аппаратом для адекватного описания и анализа решения практической задачи.

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- приемы по проектированию решений конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
- Современные компьютерные технологии, необходимые для подготовки конструкторской документации на радиоэлектронные устройства с учетом стандартов, норм и правил.
- Современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации и области их применения
- Методы решения практических задач
- Физические закономерности процессов и математические методы для их описания.
- Физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.

Уметь:

- Определять физические процессы, лежащие в основе задачи, и выбирать нужную для описания процесса математическую модель.
- Выбирать оптимальный метод решения практических задач, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
- Определять необходимое средство автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации, оптимальное для поставленной задачи
- Выделять и рассчитывать основные параметры, характеризующие физические процессы поставленной задачи
- проектировать решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
- Применять компьютерные технологии, необходимые для подготовки конструкторской документации на радиоэлектронные устройства с учетом стандартов, норм и правил.

Владеть:

- навыками проектирования решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
- Функционалом современных средствами автоматизации и разработки и выполнения конструкторской документации
- Навыками использования знаний физики и математическим аппаратом для адекватного описания и анализа решения практической задачи.
- Навыками использования знаний физики и решения уравнений аналитическими и численными методами.
- Методами решения практических задач, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
- Современными компьютерными технологиями, необходимыми для подготовки конструкторской документации на радиоэлектронные устройства с учетом стандартов, норм и правил.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
1. Практикум в Matlab				
1.1	Введение в Matlab (Лек). Знакомство с пакетом Matlab. Рабочее пространство, рабочая директория, командное окно Matlab. Основные особенности Matlab.	4	1	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2
1.2	Введение в Matlab (Лек). Синтаксис языка Matlab. Программирование в Matlab. Отладка в Matlab. Графика в Matlab.	4	1	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2
1.3	Выполнение практических заданий (Пр). Использовать Matlab как суперкалькулятор. Создать .mat-файл. Изучить help. Инициализировать переменные числовые переменные разного типа. Инициализировать строковые переменные. Сменить рабочую директорию. Очистить переменные. Очистить командное окно.	4	2	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2
1.4	Выполнение практических заданий (Пр). Использовать Matlab как суперкалькулятор. Создать .mat-файл. Изучить help. Инициализировать переменные числовые переменные разного типа. Инициализировать строковые переменные. Сменить рабочую директорию. Очистить переменные. Очистить командное окно.	4	2	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2
1.5	Выполнение домашнего задания (Ср). Самостоятельно провести математические операции между числовыми переменными, матрицами, матрицами и числовыми переменными, создать скрипт с этими операциями, инициализировать произвольную функцию с помощью цикла for. Инициализировать произвольную функцию с помощью матричных операций. Вывести график функции.	4	3,75	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2
1.6	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала	4	3,75	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2
1.7	Знакомство с Simulink (Лек). Знакомство со средой Simulink. Рабочее окно Simulink. Библиотека элементов Simulink. Работа с Simulink. Примеры моделей Simulink.	4	1	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2
1.8	Знакомство с Simulink (Лек). Изучение библиотеки блоков Simulink. Имитационное моделирование в Simulink. Создание модели осциллятора в Simulink	4	1	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2

1.9	Выполнение практических заданий (Пр). Открыть Simulink. Ознакомиться с библиотекой элементов Simulink. Ознакомиться с примерами моделей в Simulink. Запустить примеры моделей Simulink из разных областей применения. Создать новый проект в Simulink. Добавить элементы «константа», «сложение» и «дисплей» в проект. Сделать модель сумматора в Simulink.	4	2	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2
1.10	Выполнение практических заданий (Пр). Открыть Simulink. Ознакомиться с библиотекой элементов Simulink. Ознакомиться с примерами моделей в Simulink. Запустить примеры моделей Simulink из разных областей применения. Создать новый проект в Simulink. Добавить элементы «константа», «сложение» и «дисплей» в проект. Сделать модель сумматора в Simulink.	4	2	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2
1.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Создать модели логических операций И, ИЛИ, НЕ, 2ИНЕ в Simulink. Создать модель гармонический осциллятор с косинусоидальным источником, тангенциальным источником. Вывести несколько источников сигнала на один осциллограф.	4	3,75	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2
1.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала	4	3,75	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2
1.13	Решение уравнений в Matlab (Лек). Решение систем линейных уравнений в Matlab. Метод матричного деления для решения линейных уравнений в Matlab. Функция rref для приведения к треугольному виду. LU-разложение матриц в Matlab. Нелинейные уравнения в Matlab.	4	1	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2
1.14	Решение уравнений в Matlab (Лек). Дифференциальные уравнения в Matlab. Встроенные методы решения дифференциальных уравнений в Matlab. Функции fsolve и ode45. Обработка изображений в Matlab.	4	1	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2
1.15	Выполнение практических заданий (Пр). Инициализировать матрицу коэффициентов системы уравнений. Инициализировать вектор-столбец свободных членов. Выполнить матричное деление матрицы коэффициентов и свободных членов. Проверить решение системы умножением матрицы коэффициентов на вектор решений. Привести матрицу к треугольному виду функцией rref. Выполнить LU-разложение матрицы коэффициентов.	4	2	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2

1.16	Выполнение практических заданий (Пр). Инициализировать матрицу коэффициентов системы уравнений. Инициализировать вектор-столбец свободных членов. Выполнить матричное деление матрицы коэффициентов и свободных членов. Проверить решение системы умножением матрицы коэффициентов на вектор решений. Привести матрицу к треугольному виду функцией <code>rref</code> . Выполнить LU-разложение матрицы коэффициентов.	4	2	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2
1.17	Выполнение домашнего задания (Ср). Написать функцию для автоматического решения систем линейных уравнений функцией <code>mldivide</code> . Изучить применение функции <code>roots</code> . Написать функцию для нахождения корней уравнения n -го порядка. Решить дифференциальное уравнение ангармонического осциллятора с помощью функции <code>ode45</code> .	4	3,75	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2
1.18	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала	4	3,75	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2
1.19	Статистика в Matlab (Лек). Статистические методы моделирования в Matlab. Функции <code>rand</code> , <code>randi</code> , <code>randn</code> . Вихрь Мерсенна как основа генератора случайных чисел Matlab. Функция <code>hist</code> . Функции <code>mean</code> , <code>median</code> , <code>std</code> . Функция <code>find</code> . Метод Монте-Карло как мощный инструмент статистического моделирования.	4	1	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2
1.20	Статистика в Matlab (Лек). Функция <code>hist</code> . Функции <code>mean</code> , <code>median</code> , <code>std</code> . Функция <code>find</code> . Метод Монте-Карло как мощный инструмент статистического моделирования.	4	1	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2
1.21	Выполнение практических заданий (Пр). Создать переменную случайной величины с равномерным распределением. Создать целочисленную случайную переменную с равномерным распределением. Создать переменную случайной величины с нормальным распределением. Изучить в <code>help</code> период генератора псевдослучайных чисел Matlab. Создать массивы случайных чисел на основе функций <code>rand</code> , <code>randi</code> , <code>randn</code> . Использовать функцию <code>hist</code> для оценки распределения функций <code>rand</code> , <code>randi</code> , <code>randn</code> . Изменить количество столбцов в <code>hist</code> . Определить медианы распределений, стандартное отклонение. Изучить геометрический смысл метода Монте-Карло.	4	2	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2

1.22	Выполнение практических заданий (Пр). Создать переменную случайной величины с равномерным распределением. Создать целочисленную случайную переменную с равномерным распределением. Создать переменную случайной величины с нормальным распределением. Изучить в help период генератора псевдослучайных чисел Matlab. Создать массивы случайных чисел на основе функций rand,randi,randn. Использовать функцию hist для оценки распределения функций rand,randi,randn. Изменить количество столбцов в hist. Определить медианы распределений, стандартное отклонение. Изучить геометрический смысл метода Монте-Карло.	4	2	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2
1.23	Выполнение домашнего задания (Ср). На основе генератора случайных чисел написать функцию выбора элемента массива задаваемой величины. Сравнить стандартное отклонение массивов случайных величин разной размерности. Написать код определения величины определенного интеграла методом Монте-Карло.	4	3,75	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2
1.24	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение и изучение пройденного материала	4	3,75	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2
2. Промежуточная аттестация (зачёт)				
2.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	4	17,75	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2
2.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	4	0,25	ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Программный комплекс математического моделирования», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Общие сведения о MATLAB.
2. Ввод чисел.
3. Ввод векторов.
4. Ввод матриц.
5. Текстовые переменные
6. Ячейки и структуры как типы переменных.
7. Help MATLAB.
8. Двухмерная и трехмерная графика MATLAB.
9. Редактирование графиков MATLAB.
10. Математические операторы MATLAB.

11. Логические операторы MATLAB.
12. Решение систем уравнений в MATLAB.
13. Операторы for, while, if в MATLAB.
14. Программирование в MATLAB.
15. Методы решения линейных уравнений MATLAB.
16. Методы решения систем линейных уравнений в MATLAB.
17. Статистические методы в MATLAB.
18. Численные методы решения в MATLAB.
19. Использование среды Simulink для моделирования.
20. Создание модели в среде Simulink.
21. Функции save и load.
22. Функции imread и imwrite.
23. Функции readmatrix и writematrix.

5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.
2. Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.

6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.3.1. Основная литература

1. Поршнев С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 736 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167842>
2. Сизиков В. С. Обратные прикладные задачи и MatLab [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 256 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167903>
3. Кудинов Ю. И., Пащенко Ф. Ф. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK) [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 308 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/166342>
4. Сизиков В. С. Прямые и обратные задачи восстановления изображений, спектроскопии и томографии с MatLab [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 412 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167494>
5. Герман-Галкин С. Г. Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 448 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169382>

6. Коткин Г. Л., Попов Л. К., Черкасский В. С. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием Matlab [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 202 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/455883>
7. Фролов В. Я., Смородинов В. В. Устройства силовой электроники и преобразовательной техники с разомкнутыми и замкнутыми системами управления в среде Matlab — Simulink [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 332 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169182>
8. Ощепков А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 208 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169149>
9. Федотов А. А. Прикладная обработка биомедицинских изображений в среде MATLAB [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 92 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112698>
10. Алибеков И. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика в среде MATLAB [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 184 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/121484>
11. Кудинов Ю. И., Пащенко Ф. Ф. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK) [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 312 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111198>
12. Затонский А. В., Тугашова Л. Г. Моделирование объектов управления в MatLab [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 144 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111915>
13. Трошина Г. В. Численные расчеты в среде MatLab [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2020. - 72 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152243>
14. Ревинская О. Г. Символьные вычисления в MatLab [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 528 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/149344>
15. Гайдук А. Р., Беляев В. Е., Пьявченко Т. А. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 464 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/125741>
16. Алибеков И. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика в среде MATLAB [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 184 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152661>

6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Wolfram Mathworld: The Web's Most Extensive Mathematics Resource <http://www.mathworld.wolfram.com>
2. Wolfram: вычисления и знания, рука к руке <http://www.wolfram.com>
3. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо:

перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается

доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

