

4954

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «ВОЕНМЕХ»  
им. Д.Ф. УСТИНОВА»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор -  
проректор по образовательной  
деятельности

Бородавкин В.А.

2021



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.ОЧ.34 Объектная среда инженерных расчётов в системах Matlab и Mathcad**

Специальность	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация	Патроны и гильзы
Уровень высшего образования	специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е «Оружие и системы вооружения»
Выпускающая кафедра	Е4 – Высокоэнергетические устройства автоматических систем
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е4 – Высокоэнергетические устройства автоматических систем

КУРС	Семестр	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (ПО НАЛИЧИЮ ВИДОВ ЗАНЯТИЙ)												ВИД ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ	
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ					САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА							
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		Другие виды самостоятельной работы	ВСЕГО	ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА	КУРСОВАЯ РАБОТА	Другие виды самостоятельной работы		СЕССИЯ
							ПРАКТИЧЕСКИЕ Занятия	СЕМИНАРЫ								
3	6	3	108	34	-	-	34	-	-	74	-	-	-	74	-	Зачет

Начальник отдела основных образовательных программ  
*А.А.Русина*

САНКТ – ПЕТЕРБУРГ

2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

*/оборотная сторона титульного листа/*

Рабочая программа составлена в соответствии с:

требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, утвержденного приказом Минобрнауки России от 18 августа 2020 г. № 1055 (зарегистрирован Минюстом России 8 сентября 2020 г. № 59713);

Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 (зарегистрирован Минюстом России 14.07.2017, регистрационный № 47415);

Положением об образовательных программах бакалавриата, специалитета и магистратуры в БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, утвержденным приказом от 01.09.2017 № 319-О.

Программу составили: кафедра Е4 Высокоэнергетические устройства автоматических систем,

Филин Д.С., доцент, к.т.н.

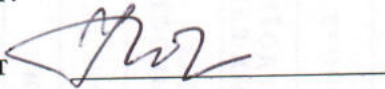


Эксперт: советник Президента Санкт-Петербургской торгово-промышленной палаты, к.т.н., доцент Ревин Н.Н.



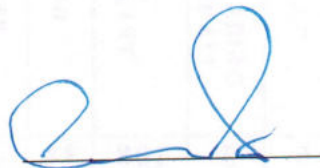
Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Е4 Высокоэнергетические устройства автоматических систем «31» 08 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доцент



Согласовано:

Декан факультета Е «Оружие и системы вооружения»  
д.т.н. Шашурин А.Е.



Дисциплина обеспечена основной учебной литературой

Директор библиотеки БГТУ Сесина Н.В.





Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ_____	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО_____	3
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ_____	4
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ_____	6
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ_____	6
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ_____	7
Приложения к рабочей программе дисциплины	
Приложение 1. Аннотация рабочей программы_____	8
Приложение 2. Технологии и формы преподавания_____	9
Приложение 3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы_____	11
Приложение 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины_	13
Приложение 5. Фонды оценочных средств_____	19
Приложение 6. Справка о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова учебной литературы_____	21
Приложение 7. Лист изменений, вносимых в рабочую программу_____	22

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-2 – способность самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач.

Формированию указанной компетенции служит достижение следующих результатов образования:

### **знания:**

на уровне представлений: применение расчетных программных модулей для оценки изделий, изготавливаемых обработкой давлением;

на уровне воспроизведения: использование информационных и компьютерных технологий при проектировании образцов штампованных и кованных изделий, а также разработки технологий их изготовления;

на уровне понимания: разработка методик расчета, оптимизации и структурно-параметрического синтеза технологий изготовления штампованных и кованных изделий, а также их конструкций;

### **умения:**

теоретические: аналитическая оценка получаемых результатов расчёта, построение графических и математических зависимостей для оценки их результатов;

практические: построение расчётных алгоритмов и программных модулей для определения основных параметров технологических процессов и построение взаимных связей, получаемых результатов;

### **навыки:**

корректное составление алгоритмов расчёта требуемых величин (технологических параметров), позволяющая быстро получать итоговые значения при изменении исходных данных;

разработка, обоснование и использование теоретических моделей, позволяющих исследовать динамические процессы и прогнозировать уровень характеристик разрабатываемых образцов изделий и технологий их изготовления;

подготовка научно-технических отчетов по результатам выполненных расчётов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Объектная среда для инженерных расчетов в системах Matlab и Mathcad» является дисциплиной обязательной части блока 1 дисциплин подготовки студентов по специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, специализация «Патроны и гильзы».

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин:

«Математика», «Вычислительная математика», «Физика», «Сопротивление материалов», «Информатика». Может быть полезна для последующего изучения дисциплин «Теория пластичности», «Теория обработки металлов давлением», «Технология листовой штамповки», «Технология холодной объёмной штамповки», «Технологияковки и объёмной штамповки» и др.

Предварительно сформированные компетенции: УК01, УК02, УК03, УК04, УК05, УК06, УК07, УК08, УК09, УК10, УК11, ОПК03, ПК91, ПК94.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ	
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ И	Аудиторный практикум (семинар)	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ОПК- 2	
3	6	1	<b>Раздел 1. Объектная среда для инженерных расчетов в системе MATHCAD</b> 1.1 Интерфейс MATHCAD. Построение выражений и вычисления. 1.2 Основные возможности MATHCAD. 1.3 Решение алгебраических уравнений и определение экстремумов. 1.4 Матричные вычисление и работа с матрицами. 1.6 Обработка экспериментальных данных.	90	34	-	34	-	56	80%	
		2	<b>Раздел 2. Объектная среда для инженерных расчетов в системе MATLAB</b> 2.1 Описание языка MATLAB. Примеры. 2.2 Математика и вычисления. 2.3 Разработка алгоритмов. 2.4 Визуализация данных. 2.5 Внешние интерфейсы. 2.6 Набор инструментов.	18	-	-	-	-	18	20%	
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ				108	34	-	34	-	74	100%	

### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. Часов
1	1. Объектная среда для инженерных расчетов в системе Mathcad	Интерфейс Mathcad. Построение выражений и вычисления.	1
2		Основные возможности Mathcad.	3
3		Решение алгебраических уравнений, поиск экстремумов функций	6
4		Матричные вычисления	4
5		Работа с графиками	2
6		Символьные вычисления. Применение условия. Преобразование функций в матрицы и матриц в функции	2
7		Обработка экспериментальных данных	6
8		Программирование	2
9		Особенности построения вычислений и основные виды ошибок при формировании расчётных программ	2
10		Выполнение типовых заданий по пройденным темам	2
11		Выполнение контрольной работой	2
12		Сдача зачёта	2
Итого:			34

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

Номер и наименование раздела дисциплины	СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАДАНИЯ	ВРЕМЯ (ЧАС)
		СРС
Раздел 1. Объектная среда для инженерных расчетов в системе Mathcad	Изучение предусмотренных рабочей программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	30
	Выполнение типовых расчётов и подготовка к контрольной работе	26
Раздел 2. Объектная среда для инженерных расчетов в системе Matlab	Изучение предусмотренных рабочей программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	18
ВСЕГО:		74

Перечень типовых расчетов для подготовки к контрольной работе приведен в Приложении 4.

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### ГРАФИК КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6																КР	Зачет

Условные обозначения:

- Промежуточный контроль по посещаемости занятий;
- КР – контрольная работа.

**Текущая аттестация** студентов производится в дискретные временные интервалы. Оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) и активная работа на занятиях, наличие конспекта.

**Рубежная аттестация** студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- оценка посещаемости.

**Промежуточный контроль** по результатам семестра по дисциплине проходит в форме **Зачёта**, который оформлен в виде контрольной работы по пройденным разделам дисциплины в программе инженерного расчёта.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и варианты контрольных работ, позволяющие оценить результаты образования по дисциплине, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в Приложении 5.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература:

1. **Макаров, Евгений Георгиевич.** Инженерные расчёты в Mathcad 15 [Текст] : учебный курс / Е. Г. Макаров. - СПб. : Питер, 2011. - 399 с. : граф., схемы, табл. - Об авторе: послед. с. облож. - КОПИРОВАНИЕ ЗАПРЕЩЕНО. - ISBN 978-5-459-00357-4 (27 экз.).

2. **Применение пакета Matlab with Simulink** для исследования систем управления [Текст] : лабораторный практикум / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; сост. Ю. В. Загашвили [и др.]. - Изд. 2-е, испр. и доп. - СПб. : [б. и.], 2005. - 32 с. : ил. - Библиогр.: с. 31. - Приложение: с. 23-30. (85 экз.).

3. **Штовба, Сергей Дмитриевич.** Проектирование нечётких систем средствами MATLAB [Текст] / С. Д. Штовба. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 284 с. : граф., обр., схемы, табл. - Об авторе: послед. с. облож. - Библиогр.: с. 277-279. - Приложение: с. 280-281. - ISBN 5-93517-359-X (30 экз.).

## 5.2.Дополнительная литература:

1. **Плис, Александр Иванович.** Mathcad. Математический практикум для экономистов и инженеров [Текст] : учебное пособие для вузов / А. И. Плис, Н. А. Сливина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 2003. - 655 с : ил. - Библиогр.: с. 654 - 655 . - Приложение : с. 557 - 653. - **ISBN 5-279-02550-X (4 экз.)**.

2. **Говорухин, В.** Компьютер в математическом исследовании [Текст] : Учебный курс / В. Говорухин, В. Цибулин. - СПб. : ПИТЕР, 2001. - 619 с. : ил, табл. - КОПИРОВАНИЕ ЗАПРЕЩЕНО. - Библиогр.: с. 598 - 601. - Алфавит. указ. : с. 602 - 619. - **ISBN 5-272-00220-2 (20 экз.)**.

## 5.3. Интернет-ресурсы:

- <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> . Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;

- <https://urait.ru>. Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов;

- <http://e.lanbook.com>. ЭБС Лань;

## 5.4. Программное обеспечение. MatLAB, MathCAD.

5.5. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса: возможность консультирования обучающихся преподавателем по средствам общения через электронные письма.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия:

- 1) компьютерный класс;
- 2) программное обеспечение MathCAD, Matlab;
- 3) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- 4) рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.



**Аннотация рабочей программы**

Дисциплина «Объектная среда для инженерных расчетов в системах Matlab и Mathcad» является дисциплиной обязательной части блока 1 дисциплин подготовки студентов по специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, специализация «Патроны и гильзы». Дисциплина реализуется на «Е» факультете «Оружие и системы вооружений» БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова кафедрой Е4 «Высокоэнергетические устройства автоматических систем».

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-2 – способность самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с использованием информационных и компьютерных технологий при проектировании образцов боеприпасов и технологий их изготовления. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: итоговый контроль в форме зачёта.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены практические (34 часа) занятия и самостоятельная (74 часа) работа студента.

## **ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ**

### **Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя**

#### **I. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (Интернет) при подготовке к практическим занятиям.

Проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.

Индивидуальное обучение – выстраивание студентом собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов студента.

Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

#### **II. Виды и содержание учебных занятий**

##### **Раздел 1. Объектная среда для инженерных расчетов в системе**

##### **Mathcad Практические занятия – 34 часа.**

###### Занятие 1

Интерфейс Mathcad. Построение выражений и вычисления. Основные возможности Mathcad.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

###### Занятие 2

Основные возможности Mathcad.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

###### Занятие 3

Решение алгебраических уравнений и систем уравнений.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

###### Занятие 4

Решение алгебраических уравнений и систем уравнений.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

###### Занятие 5

Выполнение примеров решения функций и поиска экстремума функции. Отработка примеров решения.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

###### Занятие 6

Матричные вычисления и работа с матрицами.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Занятие 7

Выполнение задания по работе с матрицами и возможностям работы с матрицами.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Занятие 8

Работа с графиками.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Занятие 9

Символьные вычисления. Применение условия. Преобразование функций в матрицы и матриц в функции.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Занятие 10

Обработка экспериментальных данных. Функции интерполяции.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Занятие 11

Обработка экспериментальных данных. Функции регрессии.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Занятие 12

Выполнение задания на обработку данных.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Занятие 13

Применение условия. Преобразование функций в матрицы и матриц в функции.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Занятие 14

Возможности по применению программирования в Mathcad.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Занятие 15

Выполнение типовых заданий.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Занятие 16

Выполнение контрольной работы

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

#### Занятие 17

Сдача зачёта.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ****Рекомендации по освоению дисциплины для студента**

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часов, из них 34 часа аудиторных занятий и 74 часа, отведенных на самостоятельную работу студента. Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в п.4 Рабочей программы и в Приложении 5 к Рабочей программе.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоемкость, час.	Рекомендации
<b>Раздел 1. Объектная среда для инженерных расчетов в системе MathCAD</b>			
Изучение содержания практических занятий	Интерфейс Mathcad. Построение выражений и вычисления; основные возможности Mathcad; решение алгебраических уравнений и определение экстремумов; построение графиков и их редактирование; матричные вычисления и работа с матрицами; обработка экспериментальных данных; программирование в Mathcad; преобразование функций в матрицы и матриц в функции; использование условия. Дополнительные возможности Mathcad.	56	Изучение материала по рекомендованной литературе: основная литература-№1 (глава 1, стр. 24...44; глава 2, стр. 47...62; глава 3, стр. 86...102; 15, стр. 323...340; глава 4, стр. 105...120; глава 7, стр. 192...210; глава 12, стр. 282...286; глава 10 и 11, стр. 255...274; глава 6, стр. 159...188 ); дополнительная литература - № 2 (глава 1, стр.13...47; глава 2, стр. 60...98; глава 3, стр. 186...221).

Раздел 2. Объектная среда для инженерных расчетов в системе Matlab			
Изучение содержания основной и дополнительной литературы	Описание языка Matlab. Примеры. Математика и вычисления. Разработка алгоритмов. Визуализация данных. Наборы инструментов Внешние интерфейсы.	18	Изучение материала по рекомендованной литературе: основная литература-№2 (глава 1 и 2, стр. 3...14) № 3 (глава 1 и 2, стр. 8...95); дополнительная литература - №5 (главы 11-15,стр. 287...416).
Итого		74	

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Практические занятия	На практических занятиях следует выполнять все указания преподавателя. Назначение элементов интерфейса пакета, последовательность выполнения операций и т.п. Необходимо фиксировать в конспекте. В ходе работы над индивидуальным заданием в случае возникновения вопросов следует сначала попытаться разрешить их с помощью конспекта или справочной системы программы, а уже затем обратиться к преподавателю.
Подготовка к контрольной работе	Полученные знания и практические навыки следует закреплять в ходе самостоятельной работы с литературой и в среде пакета. Необходимо повторять примеры, рассмотренные на практических занятиях, но вызвавшие затруднения, а также выполнять уроки из учебной литературы и рекомендуемые задания для самостоятельного выполнения.
Подготовка к зачету	Полученные знания и практические навыки следует закреплять в ходе самостоятельной работы с литературой и в среде пакета. Необходимо повторять примеры, рассмотренные на практических занятиях, но вызвавшие затруднения, а также выполнять уроки из учебной литературы.



## Перечень тем заданий для самостоятельного выполнения РЕШЕНИЕ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

### 1. Функция одной переменной

Дано уравнение:  $f_1(x) = x^3 - 12x^2 + 6x + 100$ .

Задание:

- построить график функции в диапазоне  $x := -5..15$ ;
- численно определите корни уравнения с помощью функций *root* и *polyroots*;
- найти максимум и минимум функции тремя способами.

Ввести в уравнение два переменных параметра  $a$  и  $b$ , которые следует поместить в выражение, следующим образом:

$$f(x, a, b) := x^3 - 12ax^2 + 6bx + 100.$$

Задание:

Найти корни уравнения в диапазоне параметров  $a := 0..3$  и  $b := 0..5$  с помощью функции *root* (результат зависит от начального приближения). В качестве начального приближения использовать:  $x := -1$ ;  $x := 1$ ;  $x := 10$ .

### 2. Функция двух переменных

Дано уравнение:  $f_2(x, y) = x^3 \cdot y^2 - 12 \cdot x^2 \cdot y - 60x - 12y - 22$ .

Задание:

- построить график функции в диапазоне значений  $x$  и  $y$  от  $-3$  до  $3$ ;
- с помощью функции *find* найти значения  $x$  и  $y$ , обращающие функцию  $f_2$  в ноль.
- найти максимальное и минимальное значения функции в диапазоне значений  $-1 < x < 1$  и  $-1 < y < 1$  с помощью функций *maximize* и *minimize*.

### 3. Решение системы уравнений

Дана система уравнений: 
$$\begin{cases} f_3(x, y) = x^2 + y^3 - 15 \cdot x \cdot y \\ f_4(x, y) = x - y - 100 \end{cases}$$

Задание:

- Построить графики функций  $f_3(x, y)$  и  $f_4(x, y)$ ;
- Найти решение системы уравнений.

## ОПЕРАЦИИ С МАТРИЦАМИ

### 1. Формирование матриц и векторов

Заданы функции  $F_1(x,y)$  и  $F_2(x,y)$  и значения переменных.

$$F_1(x,y) = \frac{5x^y - y^{0.1x}}{3x - y}, F_2(x,y) = 2x^2 - \frac{y}{4} + x \cdot y.$$

$$x = [0.6 \quad 1.2 \quad 2 \quad 5 \quad 7 \quad 10 \quad 12], y = [1.2 \quad 1.5 \quad 2 \quad 2.4 \quad 2.9 \quad 3.2 \quad 4]$$

Задание:

- создать матрицы  $M_1$  и  $M_2$  из функций  $F_1(x,y)$  и  $F_2(x,y)$ ;
- создать матрицу  $M_3$  из матриц  $M_1$  и  $M_2$  объединив их “бок о бок”;
- создать матрицу  $M_4$  из матриц  $M_1$  и  $M_2$  объединив их “друг над другом”;
- создать квадратную матрицу  $M_5$  из матрицы  $M_4$  размерностью  $3 \times 3$ ;
- создать вектор-столбец  $V_1$  из столбца матрицы  $M_3$ ;
- создать вектор-строку  $V_2$  из строки матрицы  $M_4$ .

### 2. Выполнение операций с матрицами и векторами

Используя ранее созданные матрицы и векторы:

- вычислить определитель, собственные числа и спектр собственных векторов матрицы  $M_5$ ;
- перемножить векторы  $V_1$  и  $V_2$  (в том числе поэлементно);
- сложить и перемножить матрицы  $M_1$  и  $M_2$  (в том числе поэлементно);
- найти максимальное и минимальное значение элементов матрицы  $M_3$ ;
- определить максимальное значение элемента вектора  $V_1$  и минимальное значение элемента вектора  $V_2$  и сложить их.

### 3. Операция векторизации

Определить диапазон значений параметра  $Q$ , если известны максимальные и минимальные значения параметров  $x$ ,  $y$  и  $z$ .

$$Q = \left(1 + \frac{0.34}{\operatorname{tg}(45^\circ)}\right) \cdot \left(\frac{3 \cdot S}{z} - 2\right) + \sqrt{\frac{4 \cdot y}{S}} \cdot \sin(45^\circ),$$

$$S = \left(2 \cdot x + y \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{45^\circ}{2}\right)\right) + \sqrt{\left[3 \cdot x + y \cdot \operatorname{tg}\left(\frac{45^\circ}{2}\right)\right]^2 - 5 \cdot x^2}.$$

$$x = \begin{bmatrix} 14.40 \\ 14.01 \end{bmatrix} \quad y = \begin{bmatrix} 0.52 \\ 0.39 \end{bmatrix} \quad z = \begin{bmatrix} 13.95 \\ 13.50 \end{bmatrix}$$

# КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Объектная среда инженерных расчётов в системах Mathcad, Matlab»

## ВАРИАНТ №1

### Задание 1

По заданным значениям параметров  $a$ ,  $b$  и  $c$  вычислить значения выражений.

$$a = 12.4, b = -4, c = 2.5;$$

$$\frac{a^{2.5}}{6} - c^{(a+b)}; \sqrt[3]{b} + c^{a-b}; (c-b)^a + b^3.$$

- Задать функцию пользователя;
- В принятом диапазоне переменной  $x$  вычислить значение функции, её первой производной и интеграла от 0 до  $x$ ;
- Построить графики функций;
- Привести рассчитанные значения в десятичном, инженерном и дробном виде.

$$\frac{x^2}{5} - 3.5^2 \cdot x - 10;$$

переменная  $x$  от -2.4 до 2.4 с шагом 0.6

### Задание 2

Задано выражение для определения параметра  $\Delta$  и функция  $F(x)$ , от которой он зависит.

- Вычислить значения параметра  $\Delta$  в интервале -3 до 7;
- Функция  $F(x)$  изменяет свой вид в зависимости от значения переменной  $x$ ;
- построить график функции  $F(x)$  в интервале -10...10 (с шагом 0,1)

$$\Delta = \int \frac{F(x) \cdot a^2}{e^b} dx;$$

$$2x \cdot e^c \text{ при } -3 < x \leq -0.5;$$

$$x^2 \cdot e^{\frac{c}{2}} \text{ при } -0.5 < x < 4.2;$$

$$(a-b)x \cdot e^c \text{ при } -0.5 < x < 4.2;$$

### Задание 3

Заданы два уравнения.

- Найти корни уравнений и вычислить их экстремумы;
- Построить графики функций и их производных на разных координатных осях одного графика;
- Решить систему уравнений, состоящую из приведённых уравнений.

$$F_1(x) = \frac{x^3}{5} - 12.3 \cdot x - 10;$$

$$F_2(x) = \frac{(x^2 - 20)}{5} \cdot (4x + 3).$$

### Задание 4

Задана функция двух переменных  $F_3(x, y)$  и интервалы значений переменных  $x$  и  $y$ .

- Преобразовать функцию  $F_3(x, y)$  в матрицу  $M$ ;
- Найти определитель и собственные числа матрицы  $M$ ;
- Создать матрицы  $m1$  и  $m2$  из матрицы  $M$  размерностью  $4 \times 3$  и  $3 \times 4$ ;
- Перемножить созданные матрицы  $m1$  и  $m2$ , транспонировать одну из матриц и объединить их "бок о бок" или "друг над другом";
- Определить максимальный и минимальный элементы матрицы  $M$ ;
- Создать векторы  $M1$  и  $M2$  из столбца и строки матрицы  $M$ ;
- Перемножить полученные векторы  $M1$  и  $M2$  поэлементно.

$$F_3(x, y) = y^e - x^{y-2}$$

при

$$x = [2 \quad 2.5 \quad 3 \quad 3.5 \quad 4 \quad 4.5 \quad 5]$$

$$y = [3.4 \quad 3 \quad 2.6 \quad 2.2 \quad 1.8 \quad 1.4 \quad 1]$$

### Задание 5

Заданы значения параметра  $X$  и соответствующие им значения функции  $Y$ .

- Построить кубическую сплайн-интерполяцию с применением квадратичного и кубического приближения;
- Вычислить значения функции в 3-х промежуточных точках;
- Аппроксимировать точки функцией регрессии полиномом 3-й степени, определить вид полинома.

$$X = [-4 \quad -3.4 \quad -2.7 \quad -1.5 \quad -0.4 \quad 0.3 \quad 1.3 \quad 2.1 \quad 3.3 \quad 4]$$

$$Y = [-161.7 \quad -87.4 \quad -53.6 \quad 25.2 \quad 36.2 \quad 59.4 \quad 42.5 \quad 53.2 \quad 34.8 \quad 44.9]$$

# КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Объектная среда инженерных расчётов в системах Mathcad, Matlab»

## ВАРИАНТ №2

### Задание 1

По заданным значениям параметров  $a$ ,  $b$  и  $c$  вычислить значения выражений.

$$a=4, b=-3, c=4.5;$$

$$\frac{c^b}{a^c} - \frac{a^b}{b^{2c}}; a^3 - \frac{3 \cdot b^2}{\sqrt[3]{c}}; 2b + c^{\frac{b^2}{a^2}}.$$

- Задать функцию пользователя;
- В принятом диапазоне переменной  $x$  вычислить значение функции, её первой производной и интеграла от 0 до  $x$ ;
- Построить графики функций;
- Привести рассчитанные значения в десятичном, инженерном и дробном виде.

$$\frac{2x^2}{6} - 5.1^2 \cdot x - 15;$$

переменная  $x$  от 0.1 до 2.8  
с шагом 0.3

### Задание 2

Задано выражение для определения параметра  $\Delta$  и функция  $F(x)$ , от которой он зависит.

- Вычислить значения параметра  $\Delta$  в интервале -4 до 8;
- Функция  $F(x)$  изменяет свой вид в зависимости от значения переменной  $x$ ;
- построить график функции  $F(x)$  в интервале -10...10 (с шагом 0,1)

$$\Delta = \int \frac{F(x) \cdot a^2}{e^{b+c}} dx;$$

$$3x \cdot e^c \text{ при } -4.1 < x \leq 0.1;$$

$$0.8x^2 \cdot e^{\frac{c}{2}} \text{ при } 0.1 < x < 4.5;$$

$$\sqrt{0.25 \cdot (-b)} \cdot 0.1x^2 + 0.8e^c \text{ при } x \geq 4.5;$$

### Задание 3

Заданы два уравнения.

- Найти корни уравнений и вычислить их экстремумы;
- Построить графики функций и их производных на разных координатных осях одного графика;
- Решить систему уравнений, состоящую из приведённых уравнений.

$$F_1(x) = \frac{2x^3}{8} - 17.6 \cdot x - 8;$$

$$F_2(x) = \frac{(0.4x^2 - 20)}{4} \cdot (2x + 5).$$

### Задание 4

Задана функция двух переменных  $F_3(x, y)$  и интервалы значений переменных  $x$  и  $y$ .

- Преобразовать функцию  $F_3(x, y)$  в матрицу  $M$ ;
- Найти определитель и собственные числа матрицы  $M$ ;
- Создать матрицы  $m1$  и  $m2$  из матрицы  $M$  размерностью  $4 \times 3$  и  $3 \times 4$ ;
- Перемножить созданные матрицы  $m1$  и  $m2$ , транспонировать одну из матриц и объединить их "бок о бок" или "друг над другом";
- Определить максимальный и минимальный элементы матрицы  $M$ ;
- Создать векторы  $M1$  и  $M2$  из столбца и строки матрицы  $M$ ;
- Перемножить полученные векторы  $M1$  и  $M2$  поэлементно.

$$F_3(x, y) = \left( \frac{1.5y}{x} \right)^{3x} + 2(y - x)$$

при

$$x = [0.1 \quad 1.1 \quad 2.3 \quad 3.5 \quad 4.1 \quad 4.7 \quad 5.2]$$

$$y = [4.1 \quad 3.5 \quad 3.3 \quad 2.3 \quad 2 \quad 1.3 \quad 0.9]$$

### Задание 5

Заданы значения параметра  $X$  и соответствующие им значения функции  $Y$ .

- Построить кубическую сплайн-интерполяцию с применением квадратичного и кубического приближения;
- Вычислить значения функции в 3-х промежуточных точках;
- Аппроксимировать точки функцией регрессии полиномом 3-й степени, определить вид полинома.

$$X = [-5 \quad -3.9 \quad -2.7 \quad -1.5 \quad -0.4 \quad 0.7 \quad 1.8 \quad 2.9 \quad 4.1 \quad 5]$$

$$Y = [-652.1 \quad -356.5 \quad -141 \quad -17.4 \quad 33.6 \quad 40.7 \quad 20.4 \quad -11.6 \quad -41 \quad -47.1]$$

# КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Объектная среда инженерных расчётов в системах Mathcad, Matlab»

## ВАРИАНТ №3

### Задание 1

По заданным значениям параметров  $a$ ,  $b$  и  $c$  вычислить значения выражений.

$$a = 4.5, b = 2.6, c = 3.8;$$

$$\sqrt[6]{a^c} + \frac{c^a}{b^a}; \frac{\sqrt[4]{a^5}}{c} + 2\left(\frac{c}{b}\right)^3; 3.3b^{2.3} - \left(\frac{a}{c}\right)^{\sqrt[3]{a-c}}.$$

- Задать функцию пользователя;
- В принятом диапазоне переменной  $x$  вычислить значение функции, её первой производной и интеграла от 0 до  $x$ ;
- Построить графики функций;
- Привести рассчитанные значения в десятичном, инженерном и дробном виде.

$$\frac{3x^2}{7} - 9 \cdot x + 25;$$

переменная  $x$  от 6.6 до 8.4 с шагом 0.2

### Задание 2

Задано выражение для определения параметра  $\Delta$  и функция  $F(x)$ , от которой он зависит.

- Вычислить значения параметра  $\Delta$  в интервале -4 до 8;
- Функция  $F(x)$  изменяет свой вид в зависимости от значения переменной  $x$ ;
- построить график функции  $F(x)$  в интервале -10...10 (с шагом 0,1)

$$\Delta = \int \frac{F(x) \cdot a^{2+b}}{e^{b+c}} dx;$$

$$0.2x \cdot e^{1.5c} \text{ при } -5.2 < x \leq 0;$$

$$0.1x^a \cdot e^{0.1b} \text{ при } 0 < x < 6.5;$$

$$\sqrt{6c} \cdot x^2 + e^c \text{ при } x \geq 6.5;$$

### Задание 3

Заданы два уравнения.

- Найти корни уравнений и вычислить их экстремумы;
- Построить графики функций и их производных на разных координатных осях одного графика;
- Решить систему уравнений, состоящую из приведённых уравнений.

$$F_1(x) = \frac{2.8 \cdot x^3}{7} - 13.4 \cdot x - 11;$$

$$F_2(x) = \frac{(0.6x^2 - 25)}{4.5} \cdot (3x + 7).$$

### Задание 4

Задана функция двух переменных  $F_3(x, y)$  и интервалы значений переменных  $x$  и  $y$ .

- Преобразовать функцию  $F_3(x, y)$  в матрицу  $M$ ;
- Найти определитель и собственные числа матрицы  $M$ ;
- Создать матрицы  $m1$  и  $m2$  из матрицы  $M$  размерностью  $4 \times 3$  и  $3 \times 4$ ;
- Перемножить созданные матрицы  $m1$  и  $m2$ , транспонировать одну из матриц и объединить их "бок о бок" или "друг над другом";
- Определить максимальный и минимальный элементы матрицы  $M$ ;
- Создать векторы  $M1$  и  $M2$  из столбца и строки матрицы  $M$ ;
- Перемножить полученные векторы  $M1$  и  $M2$  поэлементно.

$$F_3(x, y) = 5x^6 - y^x + 4x^2$$

при

$$x = [0.6 \quad 1.2 \quad 2.4 \quad 3.7 \quad 4.2 \quad 4.7 \quad 5]$$

$$y = [4.3 \quad 3.8 \quad 3.2 \quad 2.5 \quad 2 \quad 1.2 \quad 0.9]$$

### Задание 5

Заданы значения параметра  $X$  и соответствующие им значения функции  $Y$ .

- Построить кубическую сплайн-интерполяцию с применением квадратичного и кубического приближения;
- Вычислить значения функции в 3-х промежуточных точках;
- Аппроксимировать точки функцией регрессии полиномом 3-й степени, определить вид полинома.

$$X = [-4 \quad -3.2 \quad -2.5 \quad -1.3 \quad -0.1 \quad 0.6 \quad 1.9 \quad 2.7 \quad 3.9 \quad 5]$$

$$Y = [-329 \quad -189.9 \quad -96.4 \quad 7 \quad 47.2 \quad 45.7 \quad 2.3 \quad -45.9 \quad -141 \quad -244.5]$$

**ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется в виде итогового контроля в соответствии с ПОЛОЖЕНИЕМ о проведении промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить знания студентов по данной дисциплине, включают в себя:

- комплект вариантов контрольной работы №1 - 8 шт., приведен в приложении 4;
- комплект вариантов контрольной работы №2 - 8 шт., приведен в приложении 4;
- комплект вариантов контрольной работы №3 - 8 шт., приведен в приложении 4.

**Паспорт фонда оценочных средств**

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	<div> <div>НАИМЕНОВАНИЕ</div> <div>РАЗДЕЛОВ И</div> <div>ДИДАКТИЧЕСКИХ</div> <div>ЕДИНИЦ</div> </div>	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	Аудиторный практикум (семинар)	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ОПК-2		
3	6	1	<div>Раздел 1. Объектная среда для инженерных расчетов в системе MathCAD</div> <div>1.1 Интерфейс Mathcad. Построение выражений и вычисления. 1.2 Основные возможности Mathcad. 1.3 Решение алгебраических уравнений и определение экстремумов. 1.4 Построение графиков и их редактирование. 1.5 Матричные вычисление и работа с матрицами. 1.6 Обработка экспериментальных данных. 1.7 Программирование в Mathcad. 1.8 Преобразование функций в матрицы и матриц в функции. 1.9 Решение дифференциальных уравнений. 1.10 Использование условия. Дополнительные возможности Mathcad</div>	90	34	-	34	-	56	80%	КР	



3	6	2	<b>Раздел 2. Объектная среда для инженерных расчетов в системе Matlab</b> 1 Описание языка Matlab. Примеры. 2.2 Математика и вычисления. 2.3 Разработка алгоритмов. 2.4 Визуализация данных. 2.5 Внешние интерфейсы. 2.6 Наборы инструментов.	18	-	-	-	-	18	20%	КР
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ				108	34	-	34	-	74	100%	

### Критерии оценивания

#### Контрольная работа

Контрольная работа проводится на индивидуальном автоматизированном рабочем месте. Каждый вариант контрольной работы содержит 5 заданий. Контрольная работа считается сданной на минимальную отметку "удовлетворительно", если студент полностью выполнил 1, 2 и 3 задание контрольной работы. Отметку "хорошо" ставить студенту в случае, когда кроме первых трёх заданий им выполнено (с допущением небольших недочётов) либо 4, либо 5 задание. Оценить контрольную работу на отметку "отлично" можно при выполнении кроме первых трёх заданий оставшихся 4 и 5 (с допущением небольших недочётов). При спорной ситуации с оценкой рекомендуется оценивать наличие предварительно выполненных заданий для самостоятельной подготовки по основным разделам.

#### Зачёт

Зачёт по дисциплине студент получает при условии выполнения контрольной работы.

### СПРАВКА

**о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова учебной литературы**

1. Наименование дисциплины: **Объектная среда для инженерных расчетов в системах Matlab, MathCAD**

2. Кафедра: Е4 «Высокоэнергетические устройства автоматических систем».

3. Перечень основной учебной литературы:

3. Перечень основной учебной литературы:

3.1. **Макаров, Евгений Георгиевич.** Инженерные расчёты в Mathcad 15 [Текст] : учебный курс / Е. Г. Макаров. - СПб. : Питер, 2011. - 399 с. : граф., схемы, табл. - Об авторе: послед. с. облож. - КОПИРОВАНИЕ ЗАПРЕЩЕНО. - ISBN 978-5-459-00357-4 (27 экз.).

3.2. **Макаров, Евгений Георгиевич.** Инженерные расчёты в Mathcad 15 [Электронный ресурс] / Е. Г. Макаров ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - АВТ. РЕД. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2011. - 1 эл. жестк. диск : цв. : граф., схемы, табл., обр. - \\lib\_server\elres\elr01605.pdf.

3.3. **Применение пакета Matlab with Simulink** для исследования систем управления [Текст] : лабораторный практикум / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; сост. Ю. В. Загашвили [и др.]. - Изд. 2-е, испр. и доп. - СПб. : [б. и.], 2005. - 32 с. : ил. - Библиогр.: с. 31. - Приложение: с. 23-30. (85 экз.).

3.4. **Применение пакета Matlab with Simulink** для исследования систем управления [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; сост. Ю. В. Загашвили [и др.]. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2005. - 1 эл. жестк. диск : ил. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr00138.pdf. - Библиогр.: с. 31. - Приложение: с. 23-30.

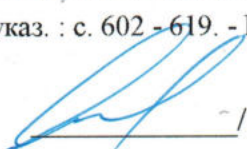
3.5. **Штовба, Сергей Дмитриевич.** Проектирование нечётких систем средствами MATLAB [Текст] / С. Д. Штовба. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 284 с. : граф., обр., схемы, табл. - Об авторе: послед. с. облож. - Библиогр.: с. 277-279. - Приложение: с. 280-281. - ISBN 5-93517-359-X (30 экз.).

4. Перечень дополнительной литературы:

4.1. **Плис, Александр Иванович.** Mathcad. Математический практикум для экономистов и инженеров [Текст] : учебное пособие для вузов / А. И. Плис, Н. А. Сливина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 2003. - 655 с. : ил. - Библиогр.: с. 654 - 655. - Приложение : с. 557 - 653. - ISBN 5-279-02550-X (4 экз.).

4.2. **Говорухин, В.** Компьютер в математическом исследовании [Текст] : Учебный курс / В. Говорухин, В. Цибулин. - СПб. : ПИТЕР, 2001. - 619 с. : ил, табл. - КОПИРОВАНИЕ ЗАПРЕЩЕНО. - Библиогр.: с. 598 - 601. - Алфавит. указ. : с. 602 - 619. - ISBN 5-272-00220-2 (20 экз.).

Директор библиотеки

 / (Сесина Н.В.)

к рабочей программе дисциплины  
«Объектная среда инженерных расчётов в системах Matlab и Mathcad»

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ  
НА 202\_\_\_/202\_\_\_ УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу внесены следующие изменения:

Все изменения рабочей программы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Е4  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/