

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Суслин А. В.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНЖЕНЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ В СИСТЕМЕ MATHCAD

Направление/специальность подготовки	15.03.01 Машиностроение
Специализация/профиль/программа подготовки	Машины и технология обработки металлов давлением
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Заочная
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 ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	3	108	4	0	0	4	104	0	0	104	зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**15.03.01 Машиностроение**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА  
АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Олехвер Алексей Иванович, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИНЖЕНЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ В СИСТЕМЕ MATHCAD**

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-1/24.2 — способность проводить эксперименты по исследованию технологических параметров операций обработки металлов давлением по стандартным и заданным методикам, обрабатывать и технически грамотно оформлять результаты научно-исследовательских работ в области машиностроения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

**ПСК-1/24.2**

знания:

Структуры и алгоритмов построения вычислительных экспериментов и обработки их результатов в используемом ПО;;

умения:

Строить расчётные модули в рассматриваемом ПО, получать и обрабатывать результаты вычислений, в том числе, и инструментами графического отображения;;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ИНЖЕНЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ В СИСТЕМЕ MATHCAD** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.01 Машиностроение*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ, ФИЗИКА, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ, ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ШТАМПОВ, ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В ОБРАБОТКЕ ДАВЛЕНИЕМ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
- ОПК-13 — Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения
- ОПК-14 — Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
- ОПК-2 — Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности
- ОПК-4 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-6 — Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий
- ПК-93 — способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов
- УК-6 — Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Практические занятия		ПСК-1/24.2
3	5	Раздел 1. 1 Выполнения автоматизированных инженерных расчетов в MATHCAD. 1.1 Интерфейс Mathcad. Построение выражений и вычисления. 1.2 Основные возможности Mathcad. 1.3 Решение алгебраических уравнений, поиск экстремумов функций 1.4 Матричные вычисления 1.5 Работа с графиками 1.6 Символьные вычисления. 1.7 Применение условия. Преобразование функций в матрицы и матриц в функции 1.8 Обработка экспериментальных данных 1.9 Программирование 1.10 Особенности построения вычислений и основные виды ошибок при формировании расчётных программ.	108	4	4	104	100
Всего за 5 семестр			108	4	4	104	100
Всего по дисциплине			108	4	4	104	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. 1 Выполнения автоматизированных инженерных расчетов в MATHCAD.	Основные возможности Mathcad.	1
2		Решение алгебраических уравнений, поиск экстремумов функций	1
3		Матричные вычисления	1
4		Работа с графиками	1
Всего за 5 семестр			4

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем часов
1	Раздел 1. 1 Выполнения автоматизированных инженерных расчетов в MATHCAD.	Изучение предусмотренных рабочей программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	52
2		Выполнение типовых расчётов и подготовка к контрольной работе	52
Всего за 5 семестр			104

### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5						ДР	ТекК			ДР	ТекК				Контр.Р.	ДР	ТекК, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- зач. – зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;

- контрольная работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Е. Г. Макаров. . Инженерные расчёты в Mathcad 15. СПб.: Питер, 2011, 27 экз.
2. Е. Г. Макаров. . Mathcad - быстрый старт. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 42 экз.
3. Е. Г. Макаров. . Инженерные расчёты в Mathcad 15. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
4. Е. Г. Макаров. . Mathcad - быстрый старт. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> (ЭБС ЛАНБ);
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) (Электронная библиотека университета) — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. Mathcad Education - University Edition Term;
2. Mathcad Prime 3.1;
3. Mathcad 15.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Практические занятия:**

1. Интерактивная доска;
2. Mathcad Education - University Edition Term;
3. Mathcad Prime 3.1;
4. Mathcad 15.

### **6.2. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина **ИНЖЕНЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ В СИСТЕМЕ MATHCAD** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.01 Машиностроение*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:  
ПСК-1/24.2 способность проводить эксперименты по исследованию технологических параметров операций обработки металлов давлением по стандартным и заданным методикам, обрабатывать и технически грамотно оформлять результаты научно-исследовательских работ в области машиностроения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с использованием информационных и компьютерных технологий при проектировании изделий машиностроения, изготавливаемых с применением методов обработки давлением, и технологических процессов их изготовления. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- контрольная работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**4 ч.**), самостоятельная работа студента (**104 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 4 ч. аудиторных занятий, и 104 ч., 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 приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. 1 Выполнения автоматизированных инженерных расчетов в MATHCAD.</b>		
Изучение предусмотренных рабочей программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Е. Г. Макаров. . Инженерные расчёты в Mathcad 15: СПб.: Питер, 2011 (1, 2, 3, 4, 6) Е. Г. Макаров. . Mathcad - быстрый старт: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1, 2)	52
Выполнение типовых расчётов и подготовка к контрольной работе	Е. Г. Макаров. . Инженерные расчёты в Mathcad 15: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1, 2, 3, 4, 6) Е. Г. Макаров. . Mathcad - быстрый старт: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1, 2)	52
Итого по разделу 1		104

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- контрольная работа;
- зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы для текущего контроля

Список вопросов текущего контроля в форме диагностической работы разрабатывают (обновляют) в течении семестра в соответствии с материалами, которые изучают обучающиеся в установленные временные промежутки.

#### Контрольная работа

Контрольная работа проводится на индивидуальном автоматизированном рабочем месте. Каждый вариант контрольной работы содержит 5 заданий. Контрольная работа считается выполненной в минимальном объёме, если обучающийся полностью выполнил 1, 2 и 3 задание контрольной работы, с допущением небольших недочётов либо 4, либо 5 задание. При спорной ситуации с оценкой рекомендуется оценивать наличие предварительно выполненных заданий для самостоятельной подготовки по основным разделам.

#### Зачет

Зачет выставляется по результатам выполнения диагностической работы и выполнения контрольной работы.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Практические занятия		ПСК-1/24.2		
3	5	Раздел 1. 1 Выполнения автоматизированных инженерных расчетов в MATHCAD.	108	4	4	104	100		Вопросы для текущего контроля, Контрольная работа
Всего за 5 семестр			108	4	4	104	100		
Всего по дисциплине			108	4	4	104	100		

## Критерии оценивания

### ПСК-1/24.2

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Физический предел текучести определяется для материалов у которых ... на кривой нагружения.
- № 2 Прочность – свойство материала ... под действием внутренних напряжений, возникающих под воздействием внешней нагрузки
- № 3 Пластичность – способность материала изменять ... под действием давления без разрушения
- № 4 Целью ... испытаний металлов является определение качественных и эксплуатационных характеристик материалов.
- № 5 Предел ... это характеристика материалов, определяемая как отношение максимального усилия к начальной площади поперечного сечения при испытании на растяжение
- № 6 Замена испытаний на растяжение на испытания на сжатие или изгиб рекомендуют при низкой ... материала образцов.
- № 7 Усталостное разрушение — разрушение материала под действием ... напряжений.
- № 8 Требования к материалам листовой штамповки можно разделить на 2 группы: конструкторские и ... .
- № 9 Осадкой называется кузнечная операция, при которой происходит увеличение ... за счет уменьшения высоты заготовки.
- № 10 Для установления способности материала к технологической операции вытяжка рекомендуется провести испытания по .... .
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Какой диапазон коэффициента трения рекомендуется назначать при листовой штамповке стальных полуфабрикатов?
- 1) 0,01 ... 0,05
  - 2) 0,05 ... 0,15
  - 3) 0,15 ... 0,25
  - 4) 0,25 ... 0,4
- № 2 Вакансией называется дефект:
- 1) точечный
  - 2) линейный
  - 3) объемный
  - 4) контактный
- № 3 Дислокацией называется:
- 1) линейный дефект
  - 2) точечный дефект
  - 3) место расположения линейного дефекта;
  - 4) пора / трещина
- № 4 По характеру изменения во времени действующей нагрузки во времени могут быть:

- 1) динамическими
  - 2) циклическими
  - 3) статические
  - 4) все вышеперечисленные
- № 5 По ГОСТ 18353-73 методы неразрушающего контроля разделяются на следующие виды (выберите НЕ верный):
- 5) акустический контроль
  - 6) электромагнитный
  - 7) твердометрия
  - 8) ударная вязкость
- № 6 Для оценки возможности разрушения по Г.А. Смирнову-Аляеву необходимо рассчитать:
- 1) вид напряженного состояния
  - 2) вид деформированного состояния
  - 3) коэффициент жесткости напряженного состояния
  - 4) коэффициент Кокрофта-Латама
- № 7 К характеристикам пластичности материала относится:
- 1) предел пластичности
  - 2) относительное сужение
  - 3) модуль Юнга
  - 4) предел упругости
- № 8 Характеристика KCU определяется по результатам испытаний на:
- 1) растяжение
  - 2) изгиба
  - 3) ударную вязкость
  - 4) акустическую эмиссию
- № 9 Для расчетов напряжений и деформаций наиболее часто применяется так называемый инженерный метод, основанный на совместном решении уравнений равновесия для элементарного объема металла, выделяемого в очаге деформаций, и уравнений ...:
- 1) пластичности
  - 2) текучести
  - 3) деформации

- № 10
- 4) теории упругости
- Трение в процессах ОМД может иметь:
- 1) исключительно отрицательное влияние
  - 2) исключительно положительное влияние
  - 3) оба влияния возможны, в зависимости от процесса