

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.10  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математическое моделирование и методы оптимизации в автомобилестроении**

(наименование дисциплины)

по специальности

13.03.03 Энергетическое машиностроение

специализация

Проектирование гибридных автомобилей

Форма обучения: очная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	7	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции		
Лабораторные	48	48
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	48,25	48,25
Самостоятельная работа	95,75	95,75
Контроль		
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Рабочую программу составил(и):  
доцент кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей», к.т.н., Зотов А.В.

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана  
направления подготовки

13.03.03 Энергетическое машиностроение

---

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «30» августа 2027 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

---

(протокол заседания № 1 от «30» августа 2022 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов устойчивого комплекса знаний, умений и навыков работы с пакетами математических редакторов, предназначенных для решения математических задач в области автомобилестроения.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Высшая математика», «Физика».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Испытания автомобилей», «Проектирование гибридных автомобилей».

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-6 Способен применять современные системы автоматизированного проектирования и инженерного анализа при разработке автотранспортных средств и их компонентов	ПК-6.1 Применяет современные системы автоматизированного проектирования и инженерного анализа при разработке автотранспортных средств и их компонентов ПК-6.2 Проводит отдельные виды виртуальных испытаний и исследований АТС и их компонентов в специальных программных средах	Знать: методы расчета узлов, систем и компонентов автотранспортных средств; методы визуализации расчетных данных; методы проведения виртуальных испытаний и исследований автотранспортных средств и их компонентов;
		Уметь: проводить расчеты узлов, систем и компонентов автотранспортных средств, в том числе с применением современных средств автоматизированного проектирования; проводить математическую обработку экспериментальных данных в программных пакетах
		Владеть: навыками расчета узлов, систем и компонентов автотранспортных средств; навыками визуализации расчетных данных; навыками математической обработки экспериментальных данных в программных пакетах

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1	Лаб	Основы работы с программой MathCAD	7	4	–	–	Отчет по лабораторной работе
Раздел 1	Лаб	Визуализация при обработке расчетных и экспериментальных данных в пакете Excel	7	4	–	–	Отчет по лабораторной работе
Раздел 1	Ср	Основы работы с программой MathCAD. Визуализация при обработке расчетных и экспериментальных данных в пакете Excel	7	14,75	–	–	Отчет по самостоятельной работе
Раздел 1	Лаб	Итерационные методы решения уравнений. Символьное решение в пакете MathCAD.	7	4	–	–	Отчет по лабораторной работе
Раздел 1	Лаб	Методы решения систем уравнений в пакете Excel	7	4	–	–	Отчет по лабораторной работе
Раздел 1	Ср	Итерационные методы решения уравнений. Символьное решение в пакете MathCAD. Методы решения систем уравнений в пакете Excel	7	15	–	–	Отчет по самостоятельной работе
Раздел 1	Лаб	Интерполяция и экстраполяция данных в пакете MathCAD	7	4	–	–	Отчет по лабораторной работе
Раздел 1	Лаб	Интерполяция данных в пакете Excel	7	4	–	–	Отчет по лабораторной работе
Раздел 1	Ср	Интерполяция и экстраполяция данных в пакете MathCAD. Интерполяция данных в пакете Excel	7	18	–	–	Отчет по самостоятельной работе
Раздел 1	ПА	Промежуточная аттестация	7	0,25	–	–	Аттестация по результатам работы
Раздел 1	Лаб	Программирование в пакете MathCAD	7	4	–	–	Отчет по лабораторной работе
Раздел 1	Лаб	Метод наименьших квадратов в пакете MathCAD	7	4	–	–	Отчет по лабораторной работе
Раздел 1	Лаб	Метод наименьших квадратов в пакете Excel	7	4	–	–	Отчет по лабораторной работе
Раздел 1	Ср	Программирование в пакете MathCAD. Метод наименьших квадратов в пакете MathCAD. Метод наименьших квадратов Excel	7	20	–	–	Отчет по самостоятельной работе
Раздел 1	Лаб	Математическая обработка результатов	7	4	–	–	Отчет по лабораторной

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		экспериментальных данных					работе
Раздел 1	Лаб	Решение линейной оптимизационной задачи в пакете Excel	7	4	–	–	Отчет по лабораторной работе
Раздел 1	Лаб	Решение транспортной задачи в пакете Excel	7	4	–	–	Отчет по лабораторной работе
Раздел 1	Ср	Математическая обработка результатов экспериментальных данных. Решение линейной оптимизационной задачи в пакете Excel. Решение транспортной задачи в пакете Excel	7	28	–	–	Отчет по самостоятельной работе
Итого:				<b>144</b>			

## 5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины используется технология традиционного обучения (лабораторные работы, самостоятельная работа студента)

Ведущей деятельностью в процессе обучения является учебная деятельность студентов, характеризующаяся действующей системой познавательных процессов, начиная с восприятия информации и заканчивая сложнейшими творческими процессами, способностями общего и частного характера, эмоциональными явлениями, которые мотивируют многие системы учебных действий, а так же общими и частными мотивациями.

Подготовка к занятиям заключается в изучении соответствующего раздела учебника или учебно-методического пособия, в просмотре дополнительной литературы. Лабораторная работа выполняется в аудитории, оснащенной персональными компьютерами. Отчет по выполненной работе подготавливается и заполняется студентом самостоятельно.

Промежуточный контроль знаний студентов проводится на основании проведения контрольных опросов при защите лабораторных работ.

## 6. Методические указания по освоению дисциплины

При работе над разделами дисциплины:

- старайтесь следовать порядку изучения тем, не перескакивайте с темы на тему, не торопитесь, вдумчиво изучите предложенные материалы;
- при изучении тем для наиболее полного понимания описанных вопросов рекомендуется пользоваться всей литературой, приписанной к дисциплине.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код и наименование контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
7	<i>Способен применять современные системы автоматизированного проектирования и инженерного анализа при разработке автотранспортных средств и их компонентов (ПК-6)</i>	<i>Лабораторные работы № 1-12</i>
		<i>Вопросы к зачету № 1-40</i>

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Комплект отчетов по лабораторным работам

**Лабораторная работа № 1. «Основы работы в системе MathCAD»**

**Форма отчета по лабораторной работе № 1**

Цель работы.

Основы работы с типами данных.

Основы работы с операторами и функциями.

Основы работы с управляющими структурами.

Основы работы с дискретными аргументами.  
Основы работы с массивами.  
Основы работы с графическими областями.

При защите кроме отчета в печатном виде преподавателю предъявляются файлы с выполненными вычислениями.

## **Лабораторная работа № 2. «Визуализация при обработке расчетных и экспериментальных данных в пакете Excel»**

### **Форма отчета по лабораторной работе № 2**

Цель работы.  
Построение графика. Работа с мастером функций и мастером диаграмм.  
Построение графика функции с одним условием.  
Построение графика функции с двумя условиями.  
Построение двух графиков в одной системе координат.  
Построение поверхности.  
Выводы по результатам работы.

При защите кроме отчета в печатном виде преподавателю предъявляются файлы с выполненными вычислениями.

## **Лабораторная работа № 3. «Итерационные методы решения уравнений. Символьное решение в пакете MathCAD»**

### **Форма отчета по лабораторной работе № 3**

Цель работы.  
Нахождение корней уравнения методом простых итераций.  
Нахождение корней уравнения с помощью встроенных функций.  
Символьное решение уравнений и систем уравнений.  
Выводы по результатам работы.

При защите кроме отчета в печатном виде преподавателю предъявляются файлы с выполненными вычислениями.

## **Лабораторная работа № 4. «Методы решения систем уравнений в пакете Excel»**

### **Форма отчета по лабораторной работе № 4**

Цель работы.  
Нахождение корней уравнения методом простых итераций.  
Нахождение корней уравнения с помощью встроенных функций.  
Выводы по результатам работы.

При защите кроме отчета в печатном виде преподавателю предъявляются файлы с выполненными вычислениями.

## **Лабораторная работа № 5. «Интерполяция и экстраполяция данных в пакете MathCAD»**

## **Форма отчета по лабораторной работе № 5**

Цель работы.

Знакомство с понятием аппроксимации функций.

Узлы интерполяции, интерполяционный полином.

Глобальная интерполяция функции. Параболическая интерполяция.

Интерполяционная формула Лагранжа.

Локальная интерполяция.

Экстраполяция функции.

Выводы по результатам работы.

При защите кроме отчета в печатном виде преподавателю предъявляются файлы с выполненными вычислениями.

## **Лабораторная работа № 6. «Интерполяция данных в пакете Excel»**

### **Форма отчета по лабораторной работе № 6**

Цель работы.

Линейная интерполяция по двум параметрам.

Линейная интерполяция по одному параметру.

Выводы по результатам работы.

При защите кроме отчета в печатном виде преподавателю предъявляются файлы с выполненными вычислениями.

## **Лабораторная работа № 7. «Программирование в пакете MathCAD»**

### **Форма отчета по лабораторной работе № 7**

Цель работы.

Ввод строк в программу. Локальное присвоение значений.

Раскрытие условного оператора if.

Раскрытие оператора цикла while.

Раскрытие оператора цикла for.

Раскрытие операторов цикла break, continue, return.

Выводы по результатам работы.

При защите кроме отчета в печатном виде преподавателю предъявляются файлы с выполненными вычислениями.

## **Лабораторная работа № 8. «Метод наименьших квадратов в пакете MathCAD»**

### **Форма отчета по лабораторной работе № 8**

Цель работы.

Метод наименьших квадратов. Линейная функция. Коэффициент корреляции.

Метод наименьших квадратов. Квадратичная функция. Коэффициент корреляции.

Метод наименьших квадратов. Степенная функция. Коэффициент корреляции.

Метод наименьших квадратов. Показательная функция. Коэффициент корреляции.

Метод наименьших квадратов. Логарифмическая функция. Коэффициент корреляции.

Выводы по результатам работы.



При защите кроме отчета в печатном виде преподавателю предъявляются файлы с выполненными вычислениями.

### **Лабораторная работа № 9. «Метод наименьших квадратов в пакете Excel»**

#### **Форма отчета по лабораторной работе № 9**

Цель работы.

Метод наименьших квадратов.

Коэффициент линейной регрессии и коэффициент детерминации.

Значимость уравнения регрессии.

Выводы по результатам работы.

При защите кроме отчета в печатном виде преподавателю предъявляются файлы с выполненными вычислениями.

### **Лабораторная работа № 10. «Математическая обработка результатов экспериментальных данных»**

#### **Форма отчета по лабораторной работе № 4**

Цель работы.

Регрессионный анализ. Линейная регрессия.

Регрессионный анализ. Полиномиальная регрессия.

Регрессионный анализ. Обобщенная регрессия.

Выводы по результатам работы.

При защите кроме отчета в печатном виде преподавателю предъявляются файлы с выполненными вычислениями.

### **Лабораторная работа № 11. «Решение линейной оптимизационной задачи в пакете Excel»**

#### **Форма отчета по лабораторной работе № 11**

Цель работы.

Исходные данные. Выявление переменных модели.

Наложенные ограничения и целевая функция.

Решение задачи со всеми вспомогательными окнами программы.

Выводы по результатам работы.

При защите кроме отчета в печатном виде преподавателю предъявляются файлы с выполненными вычислениями.

### **Лабораторная работа № 12. «Решение транспортной задачи в пакете Excel»**

#### **Форма отчета по лабораторной работе № 12**

Цель работы.

Исходные данные.

Определение математической модели для сбалансированной/несбалансированной задач.  
 Ограничения модели.  
 Решение задачи помощью средства поиска решений Excel.  
 Выводы по результатам работы.

При защите кроме отчета в печатном виде преподавателю предъявляются файлы с выполненными вычислениями.

### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;
- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний.

## 7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 7

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Особенности работы в системе MathCAD. Входной язык системы.
2.	Как в системе MathCAD происходят вычисления с векторами и матрицами?
3.	Особенности графического отображения данных в системе MathCAD.
4.	Как происходит визуализация при обработке расчетных и экспериментальных данных в пакете Excel?
5.	В чем отличие при построении графика функции с одним условием и с двумя в пакете Excel?
6.	Охарактеризуйте символьные вычисления в системе MathCAD.
7.	Как найти корни уравнения методом простых итераций в пакете MathCAD?
8.	Как найти корни уравнения методом простых итераций в пакете Excel?
9.	Примеры работы с операторами и функциями в системе MathCAD.
10.	Как происходит линейная интерполяция по двум параметрам в пакете Excel?
11.	Как происходит линейная интерполяция по одному параметру в пакете Excel?
12.	Примеры работы с управляющими структурами в системе MathCAD.
13.	Примеры работы с дискретными аргументами в системе MathCAD.
14.	Как найти коэффициент линейной регрессии и коэффициент детерминации в пакете Excel?
15.	Примеры работы с массивами в системе MathCAD.
16.	Примеры работы с графическими областями в системе MathCAD.
17.	Итерационные методы решения уравнений.
18.	Нахождение корней уравнения методом простых итераций.
19.	Нахождение корней уравнения с помощью встроенных функций
20.	В чем особенности символьного решения уравнений и систем уравнений?
21.	Объясните понятие аппроксимации функций. Приведите примеры.
22.	Охарактеризуйте операторы цикла, используемые в пакете MathCAD.
23.	В чем особенность глобальной интерполяции функции? Приведите примеры.
24.	Интерполяционная формула Лагранжа. Приведите примеры.
25.	Суть локальной интерполяции. Приведите примеры.

26.	Суть экстраполяции функции. Приведите примеры.
27.	Суть параболической интерполяции. Приведите примеры.
28.	В чем суть метода наименьших квадратов?
29.	Регрессионный анализ. Линейная регрессия.
30.	Регрессионный анализ. Полиномиальная регрессия.
31.	Регрессионный анализ. Обобщенная регрессия.
32.	Что понимается под оценкой параметров статистической выборки?
33.	Создание выборки данных, ее параметры и оценка статистических гипотез.
34.	Коэффициенты корреляции. Оценка с помощью взвешенных квадратов отклонений.
35.	Графическое сравнение выборки данных и статистических гипотез.
36.	Гистограмма выборки данных и плотности вероятностей статистических гипотез.
37.	Что понимается под статистической обработкой результатов эксперимента?
38.	Как происходит подбор аппроксимирующего уравнения?
39.	В чем суть численного интегрирования?
40.	В чем суть численного дифференцирования?

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	зачет (устно)	«зачтено»	Полные ответы на все вопросы или незначительные ошибки или неуверенность в ответах.
		«не зачтено»	Ответы на вопросы не сформулированы.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Голубева Н. В.	Математическое моделирование систем и процессов	учебное пособие	2021	ЭБС Лань
2	Горлач Б. А.	Математическое моделирование : построение моделей и численная реализация	учебное пособие	2021	ЭБС Лань
3	Руденко Б. Д	Кореляционно-регрессионный анализ в Excel и Mathcad	лабораторный практикум	2020	ЭБС Лань
4	Ахмадиев Ф. Г.	Прикладная математика. Решение задач с применением табличного процессора Excel	учебное пособие	2022	ЭБС IPRbooks
5	Полковникова Н. А.	Анализ и визуализация данных в Microsoft Excel в примерах и задачах	практическое пособие	2023	ЭБС ZNANIUM.COM

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Казанцева Н. В	Математическое моделирование в программных пакетах Excel и MathCad	учебно-методическое пособие	2018	ЭБС Лань

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2019 – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004 – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000 – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink [Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: Springer Nature, 1842 – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018 – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acadmс	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acadmс	Контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
3	Mathcad Education - University Edition Subscription (25 pack)	Контракт № 469 от 05.06.2020, срок действия – бессрочно

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Д-212).	Столѳы ученические двухместные, стулья ученические, ПК, Столѳы преподавательские, стулья препод, доска аудиторная (меловая)
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	Столѳы ученические одноместные, Столѳы ученические двухместные, экран,

№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Д-301).	переносной проектор, компьютеры, стулья ученические Столы преподавательские, доска аудиторная (меловая)
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Д-409)	Столы-парты двухместные, стулья, стол преподавательский, стул преподавательский, передвижная доска, экран, процессор, проектор, компьютерные столы, компьютеры для студентов с выходом в сеть интернет, компьютер преподавателя, сетевой шкаф