

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Волхонов Михаил Станиславович  
Должность: Врио ректора  
Дата подписания: 17.05.2023  
Уникальный программный ключ:  
b2dc75470204bc2bfec58d577a1b983ee223ea27559a45aa0c272d00b16c0c81

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНО ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Утверждаю:  
Декан архитектурно-строительного  
факультета

\_\_\_\_\_ /Цыбакин С.В./  
17 мая 2023 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

Направление	<u>08.03.01 Строительство</u>
подготовки/Специальность	
Направленность (профиль)	<u>«Промышленное и гражданское строительство»</u>
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная/очно-заочная/ заочная</u>
Срок освоения ОПОП ВО	<u>4 года/4 года 6 месяцев/5 лет</u>

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Математическое моделирование строительных систем».

Разработчик

старший преподаватель кафедры

строительных конструкций М.Г. Плюснин \_\_\_\_\_

Утвержден на заседании кафедры строительных конструкций,  
протокол № 8 от 26.04.2023

Заведующий кафедрой Т.М. Гуревич \_\_\_\_\_

Согласовано:

Председатель методической комиссии архитектурно-строительного факультета

Е.И. Примакина \_\_\_\_\_  
протокол № 5 от 17.05.2023

## Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 1

Модуль (разделы) дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Оценочные материалы и средства	Количество
Работа системы с файлами. Входной язык системы MathCAD. Типы данных. Ввод и редактирование. Настройка MathCAD для работы. Операторы системы MathCAD.	ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата. ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	Тестовые задания Практическое задание	10 2
Векторные функции. Функции для работы с матрицами. Двухмерные графики в декартовой системе координат. Двухмерные графики в полярной системе координат. Графики в трехмерном пространстве.		Практическое задание	2
Возможности символьного процессора MathCAD. Решение алгебраических (и других) уравнений и систем. Решение дифференциальных уравнений и систем.		Практическое задание	2
Работа с внешними файлами в MathCAD.		Практическое задание	1
Подбор сечения однопролетной шарнирной балки средствами MathCAD. Построение графиков внутренних усилий.		Практическое задание	2

Написание функции пользователя для вычисления наибольшей длины вектора по координатам. Сортировка длин векторов по возрастанию.		Практическое задание	2
Написание функции пользователя для вычисления координаты сечения с наибольшими напряжениями по длине в двускатной балке. Построение графика изменения напряжений в сечениях по длине балки.		Практическое задание	1
Написание функции пользователя для подбора сечения центрально-сжатого элемента.		Практическое задание	1
Написание функции пользователя для нахождения значения из таблицы (внешний файл) с использованием интерполяции.		Практическое задание	1
Написание функции пользователя для подбора сечения однопролетной шарнирной балки из прокатного профиля (внешний файл).		Практическое задание	1

## 1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.	ОПК-1.4. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й). ОПК-1.6. Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры,	Тестовые задания, практические задания

	аналитической геометрии.	
ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3. Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий ОПК-2.4. Применение прикладного программного обеспечения для разработки и оформления технической документации	

## Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

**Раздел 1** Работа системы с файлами. Входной язык системы MathCAD. Типы данных. Ввод и редактирование. Настройка MathCAD для работы. Операторы системы MathCAD.

**Контрольные работы** представляют собой индивидуальные задания, которые необходимо выполнить в программном комплексе «Mathcad», получить результаты и проанализировав их.

Контрольные работы выполняются на занятиях, в компьютерном классе кафедры и в процессе самостоятельной работы.

**Варианты заданий:**

**Вычислите выражение:**  $x + y + \sin(x)$

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
x	0,1	1	2	0,35	4	5	10	-1
y	-1	0	1	0,5	0,6	10	9	5

**Вычислите выражение:**  $x + y / \sin(x)$

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
x	0,1	1	2	0,35	4	5	10	-1
y	-1	0	1	0,5	0,6	10	9	5

**Раздел 2** Векторные функции. Функции для работы с матрицами. Двухмерные графики в декартовой системе координат. Двухмерные графики в полярной системе координат. Графики в трехмерном пространстве.

**Варианты заданий:**

**Вычислите выражение:**  $A + B$ , где  $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & 0.5 \\ 0.5 & 1 \end{pmatrix}$

**Постройте график функции:**  $f(x) = a \cdot \sin(x) + b$

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
a	0,1	1	2	0,35	4	5	10	-1
b	-1	0	1	0,5	0,6	10	9	5

**Раздел 3** Возможности символьного процессора MathCAD. Решение алгебраических (и других) уравнений и систем. Решение дифференциальных уравнений и систем.

**Варианты заданий:**

**Решите символично уравнение:**  $x + y + x^2 = 5$  относительно переменных x и y.

**Решите графически и численно систему уравнений:** 
$$\begin{cases} y = x^2 \\ y = x + 4 \end{cases}$$

#### Раздел 4 Работа с внешними файлами в MathCAD.

1. Создайте текстовый файл с сортаментом двутавровых балок, содержащий № балки, площадь сечения, момент сопротивления и момент инерции. С помощью встроенных функций MathCAD присвойте элементам одномерных массивов значения площади сечения, момента сопротивления и момента инерции двутавровой балки. Выведите элементы этих матриц в текстовые файлы.

**Раздел 5 Подбор сечения однопролетной шарнирной балки средствами MathCAD. Построение графиков внутренних усилий.**

##### Варианты заданий:

1. Используя созданные в предыдущем модуле текстовые файлы с использованием элементов программирования подберите балку по изгибающему моменту в соответствии с таблицей:

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
M, кН*м	20	40	50	60	45	35	15	10

2. Постройте график изгибающих моментов в однопролётной шарнирно опертой балке пролётом 6м по нагрузке в соответствии с таблицей.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
q, кН/м	20	40	50	60	45	35	15	10

**Раздел 6 Написание функции пользователя для вычисления длины вектора по координатам. Сортировка длин векторов по возрастанию.**

##### Варианты заданий:

1. По координатам векторов, приведённым в таблице, определите длину этих векторов. Результат сохраните в одномерной матрице.

№ пп	1	2	3	4	5	6	7	8
x	0,1	1	2	0,35	4	5	10	-1
y	-1	0	1	0,5	0,6	10	9	5

2. Напишите алгоритм сортировки чисел по возрастанию в одномерном массиве произвольной размерности.

**Раздел 7 Написание функции пользователя для вычисления координаты сечения с наибольшими напряжениями по длине в двускатной балке. Построение графика изменения напряжений в сечениях по длине балки.**

##### Варианты заданий:

1. С использованием элементов программирования напишите алгоритм вычисления координаты сечения с наибольшими напряжениями по длине двускатной балки. Балка имеет шарнирное опирание и нагружена равномерно распределённой нагрузкой

**Раздел 8 Написание функции пользователя для подбора сечения центрально-сжатого элемента.**

##### Варианты заданий:

1. С использованием элементов программирования напишите алгоритм подбора сечения центрально сжатого элемента. Используйте файлы сортамента, созданные в модуле 4.

**Раздел 9** Написание функции пользователя для нахождения значения из таблицы (внешний файл) с использованием интерполяции.

**Варианты заданий:**

1. С использованием элементов программирования напишите алгоритм нахождения значения из таблицы с использованием интерполяции. Используйте файлы сортамента, созданные в модуле 4.

**Раздел 10** Написание функции пользователя для подбора сечения однопролетной шарнирной балки из прокатного профиля (внешний файл).

**Варианты заданий:**

1. С использованием элементов программирования напишите алгоритм подбора однопролётной шарнирно опираемой балки по первой и второй группе предельных состояний. Используйте файлы сортамента, созданные в модуле 4.

**Компьютерное тестирование (ТСк)**

1. Панель инструментов «Калькулятор» предназначена для:

Вычисления простейших выражений.

+Вставки шаблонов основных математических операций, цифр, знаков арифметических операций.

Построения графиков.

2. Панель инструментов «График» предназначена для:

+Вставки шаблонов графиков.

Вычисления простейших выражений.

Вставки шаблонов основных математических операций, цифр, знаков арифметических операций.

3. Панель инструментов «Вычисления» предназначена для:

+ Вставки шаблонов дифференцирования, интегрирования, суммирования.

Вычисления простейших выражений.

Вставки шаблонов основных математических операций, цифр, знаков арифметических операций.

4. Панель инструментов «Программирование» предназначена для:

+ Вставки операторов, необходимых для создания программных модулей

Вычисления простейших выражений.

Вставки шаблонов основных математических операций, цифр, знаков арифметических операций.

5. Панель инструментов «Программирование» предназначена для:

+ Вставки операторов символьных вычислений.

Вычисления простейших выражений.

Вставки шаблонов основных математических операций, цифр, знаков арифметических операций.

6. Выберите правильное утверждение

+Mathcad воспринимает прописные и строчные буквы как различные идентификаторы, то же касается букв, изображенных различными шрифтами.



- Mathcad одинаково воспринимает прописные и строчные буквы и считает их одинаковыми идентификаторами.
7. Выберите правильное утверждение  
 +Mathcad не делает различий между именами переменных и функций, обозначенными одним именем.  
 Mathcad различает имена функций от имён переменных, обозначенных теми же идентификаторами.
8. Как в Mathcad (за исключением программных блоков) обозначается оператор присваивания?  
 «=»  
 +«:=»  
 « ← »
9. Как в Mathcad обозначается оператор вычисления?  
 +«=»  
 «:=»  
 « ← »
10. Одним из способов ввода текста в Mathcad является:  
 Вставка специального символа.  
 +Ввод пробела в тексте.  
 Использование специального шрифта.

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ОПК-1.4. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й). ОПК-1.6. Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии. ОПК-2.3. Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий ОПК-2.4. Применение прикладного программного обеспечения для разработки и оформления технической документации	Студент правильно выполняет 50-100% тестовых заданий, тем самым показывает хорошие знания в области информационных и компьютерных технологий. При выполнении практических заданий студент демонстрирует способность выполнения графической части проектной документации с использованием прикладного программного обеспечения. Студент может испытывать затруднения в поиске и анализе информации при использовании средств автоматизированного проектирования

## 2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ

### 2.1. Оценивание письменных работ студентов, регламентируемых учебным планом

Письменные работы учебным планом не регламентированы.

### 2.2. Оценивание письменных работ студентов, не регламентируемых учебным планом

Таблица 4 – Формируемые компетенции (или их части)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>ОПК-2.3. Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий</p> <p>ОПК-2.4. Применение прикладного программного обеспечения для разработки и оформления технической документации</p>	<p>ОПК-1.4. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й).</p> <p>ОПК-1.6. Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии.</p> <p>ОПК-2.3. Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий</p> <p>ОПК-2.4. Применение прикладного программного обеспечения для разработки и оформления технической документации</p>	<p>Проверка практического задания</p>

Таблица 5 – Критерии оценки практического задания

Показатели	Количество баллов	
	минимальное	максимальное
Правильность выполнения построений и оперативность исправления ошибок	4	6
Соблюдение правил графического оформления работы	2	4
Итого:	6	10

Таблица 6 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от макси-	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от макси-	соответствует оценке «отлично» 86-100% от макси-

	мального балла	мального балла	мального балла
<p>ОПК-1.4. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й).</p> <p>ОПК-1.6. Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии.</p> <p>ОПК-2.3. Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий</p> <p>ОПК-2.4. Применение прикладного программного обеспечения для разработки и оформления технической документации</p>	<p>владеет материалом по теме, может представлять информацию с помощью компьютерных технологий; применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи</p>	<p>студент с достаточной долей самостоятельности выполняет практическое задание с использованием прикладного программного обеспечения, но допускает неточности в представлении информации с помощью компьютерных технологий</p>	<p>студент демонстрирует отличные знания в области информационных и компьютерных технологий, умеет с высокой долей самостоятельности выявить суть решаемых задач, быстро и грамотно выполняет практическое задание с использованием прикладного программного обеспечения</p>

Таблица 7 – Формируемые компетенции (или их части)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата. ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.4. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й). ОПК-1.6. Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии. ОПК-2.3. Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий ОПК-2.4. Применение прикладного программного обеспечения для разработки и оформления технической документации	Проверка практического задания

Таблица 8 – Критерии оценки практического задания

Показатели	Количество баллов	
	минимальное	максимальное
Правильность выполнения построений и оперативность исправления ошибок	4	6
Соблюдение правил графического оформления работы	2	4
Итого:	6	10

Таблица 9 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ОПК-1.4. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й). ОПК-1.6. Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной	владеет материалом по теме, может представлять информацию с помощью компьютерных технологий; применять прикладное программное обеспечение для разработки и оформления технической документации, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения по-	студент с достаточной долей самостоятельности выполняет практическое задание с использованием прикладного программного обеспечения, но допускает неточности в представлении информации с помощью компьютерных технологий	студент демонстрирует отличные знания в области информационных и компьютерных технологий, умеет с высокой долей самостоятельности выявлять суть решаемых задач, быстро и грамотно выполняет практическое задание с использованием прикладного программ-

алгебры, аналитической гео- метрии. ОПК-2.3. Представ- ление информации с помощью информа- ционных и компью- терных технологий ОПК-2.4. Примене- ние прикладного программного обес- печения для разра- ботки и оформления технической доку- ментации	ставленной задачи		ного обеспечения
--	-------------------	--	------------------

### 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

**Форма промежуточной аттестации по дисциплине зачет.**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ**

**СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

ОПК-1.4. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й).

ОПК-1.6. Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии.

ОПК-2.3. Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий

ОПК-2.4. Применение прикладного программного обеспечения для разработки и оформления технической документации

**Задания закрытого типа**

***Выберите один правильный вариант ответа:***

11. Панель инструментов «Калькулятор» предназначена для:

Вычисления простейших выражений.

+ Вставки шаблонов основных математических операций, цифр, знаков арифметических операций.

Построения графиков.

12. Панель инструментов «График» предназначена для:

+ Вставки шаблонов графиков.

Вычисления простейших выражений.

Вставки шаблонов основных математических операций, цифр, знаков арифметических операций.

13. Панель инструментов «Вычисления» предназначена для:

+ Вставки шаблонов дифференцирования, интегрирования, суммирования.

Вычисления простейших выражений.

Вставки шаблонов основных математических операций, цифр, знаков арифметических операций.

14. Панель инструментов «Программирование» предназначена для:

+ Вставки операторов, необходимых для создания программных модулей

Вычисления простейших выражений.

Вставки шаблонов основных математических операций, цифр, знаков арифметических операций.

15. Панель инструментов «Программирование» предназначена для:

+ Вставки операторов символьных вычислений.

Вычисления простейших выражений.

Вставки шаблонов основных математических операций, цифр, знаков арифметических операций.

16. Выберите правильное утверждение

+Mathcad воспринимает прописные и строчные буквы как различные идентификаторы, то же касается букв, изображенных различными шрифтами.

Mathcad одинаково воспринимает прописные и строчные буквы и считает их одинаковыми идентификаторами.

17. Выберите правильное утверждение

+Mathcad не делает различий между именами переменных и функций, обозначенными одним именем.

Mathcad различает имена функций от имён переменных, обозначенных теми же идентификаторами.

18. Как в Mathcad (за исключением программных блоков) обозначается оператор присваивания?

«=»

+«:=»

« ← »

19. Как в Mathcad обозначается оператор вычисления?

+«=»

«:=»

« ← »

20. Одним из способов ввода текста в Mathcad является:

Вставка специального символа.

+Ввод пробела в тексте.

Использование специального шрифта.

### Задания открытого типа

1. Вычислите выражение:  $x + y + \sin(x)$

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
x	0,1	1	2	0,35	4	5	10	-1
y	-1	0	1	0,5	0,6	10	9	5

2. Вычислите выражение:  $\frac{x+y}{\sin(x)}$

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
x	0,1	1	2	0,35	4	5	10	-1
y	-1	0	1	0,5	0,6	10	9	5

3. Вычислите выражение:  $A + B$ , где  $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & 0,5 \\ 0,5 & 1 \end{pmatrix}$

Постройте график функции:  $f(x) = a \cdot \sin(x) + b$

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
a	0,1	1	2	0,35	4	5	10	-1
b	-1	0	1	0,5	0,6	10	9	5

4. Решите символично уравнение:  $x + y + x^2 = 5$  относительно переменных x и y.

5. Решите графически и численно систему уравнений: 
$$\begin{cases} y = x^2 \\ y = x + 4 \end{cases}$$

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки:

– базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценке «удовлетворительно» (50 до 64 рейтинговых баллов);

– повышенный уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценкам «хорошо» (65-85 рейтинговых баллов) и «отлично» (86-100 рейтинговых баллов).

#### 4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *зачет*.

Фонд оценочных средств для проведения повторной промежуточной аттестации формируется из числа оценочных средств по темам, которые не освоены студентом.

*Примечание:*

Дополнительные контрольные испытания проводятся для студентов, набравших менее **50 баллов** (в соответствии с «Положением о модульно-рейтинговой системе»).

Таблица 13 – Критерии оценки сформированности компетенций по повторной промежуточной аттестации

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	соответствует оценке «зачтено» 50-100% от максимального балла
ОПК-1.4. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й). ОПК-1.6. Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии. ОПК-2.3. Представление информации с помощью информационных и компьютерных технологий ОПК-2.4. Применение прикладного программного обеспечения для разработки и оформления технической документации	Студент правильно выполняет 50-100% тестовых заданий, тем самым показывает хорошие знания в области информационных и компьютерных технологий. При выполнении практических заданий студент демонстрирует способность выполнения графической части проектной документации с использованием прикладного программного обеспечения. Студент может испытывать затруднения в поиске и анализе информации при использовании средств автоматизированного проектирования