

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



УТВЕРЖДАЮ

*Первый проректор*

/ И. Ю. Петрова /

(подпись) И. О. Ф.

« 26 » 04 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Наименование дисциплины**

Математика

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

07.03.02 «Реконструкция и реставрация архитектурного наследия»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)*

**По профилю подготовки**

«Реставрация объектов культурного наследия»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

**Кафедра**

«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

**Разработчик:**

Доцент, к.т.н.

/П. Н. Садчиков/

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

(подпись)

И. О. Ф.

Рабочая программа разработана для учебного плана **2018** г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» протокол № **9** от **18.04.2018** г.

Заведующий кафедрой

/И.Ю. Петрова /

(подпись)

И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Реконструкция и реставрация архитектурного наследия»  
профиль «Реставрация объектов культурного наследия»

/ Т.О. Цитман /

(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УМУ

/И.В. Аксютина /

(подпись)

И. О. Ф.

Специалист УМУ

/Н.Н. Савченко /

(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УИТ

/К.А. Литвинов /

(подпись)

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой

/К.А. Литвинов /

(подпись)

И. О. Ф.

## Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины . . . . .	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Математика», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы. . . . .	4
3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата . . . . .	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся . . . . .	5
5. Содержание дисциплины «Математика», структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий . . . . .	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) . . . . .	6
5.2. Содержание дисциплины структурированное по разделам . . . . .	7
5.2.1. Содержание лекционных занятий. . . . .	7
5.2.2. Содержание лабораторных занятий . . . . .	8
5.2.3. Содержание практических занятий. . . . .	8
5.2.4. Содержание самостоятельной работы . . . . .	9
»	
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины . . . . .	9
7. Образовательные технологии . . . . .	10
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины. . . . .	11
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. . . . .	11
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения .	11
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины . . . . .	12
9. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине..... . . . .	12
10. Особенности организации обучения по дисциплине «Математика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. . . . .	13

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Целью** учебной дисциплины «Математика» является формирование знаний о закономерностях, аналитических методах сбора, систематизации, обработки данных и интерпретации результатов наблюдений, предоставление аппарата построения и реализации моделей зданий и сооружений при реставрации объектов культурного наследия.

**Задачами** дисциплины являются:

вооружение студента математическими знаниями, необходимыми для изучения ряда общенаучных дисциплин и дисциплин профессионального цикла;

создание фундамента математического образования, необходимого для получения профессиональных компетенций бакалавра-архитектора;

воспитание математической культуры и понимание роли математики в различных сферах профессиональной деятельности

стимулирование студентов к самостоятельному анализу и поиску оптимального решения прикладных задач архитектурного проектирования.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Математика», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

*В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:*

**ОК-1** - способностью к восприятию анализу и обобщению информации, постановке целей и выбору путей ее достижения

**ОПК-1** - умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

**ПК-3** - способностью осуществлять прикладные научные исследования в процессе анализа исходной информации и результатов проектных работ.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

### **знать:**

- фундаментальные основы линейной алгебры и аналитической геометрии, развивающие способность к обобщению и анализу информации (ОК-1);

- основы методов математического моделирования и анализа результатов теоретического и экспериментального исследования объектов культурного наследия (ОПК-1);

- способы приложения математического аппарата к решению прикладных задач реконструкции и реставрации объектов культурного наследия (ПК-3);

### **уметь:**

- анализировать и обобщать информацию об объекте исследования средствами формализованного математического языка (ОК-1);

- применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии при построении математических моделей объектов архитектурного наследия (ОПК-1);

- использовать методы математики в процессе анализа исходной информации при проведении прикладных научных исследований (ПК-3);

### **владеть:**

способностью к анализу результатов исследования объектов профессиональной деятельности при использовании аппарата линейной алгебры и аналитической геометрии (ОК-1);

- методами, приемами и технологиями приложения математического аппарата для проведения расчетов и анализа результатов теоретического и экспериментального исследований (ОПК-1);

- основными приемами и методами решения прикладных математических задач реконструкции и реставрации объектов культурного наследия (ПК-3).

### 3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1. В 04 «Математика» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины» вариативной части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих Дисциплин: «Математика», «Информатика», изучаемых в средней школе.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная
1	2
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 2 з.е. всего - 2 з.е.
Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:	
Лекции (Л)	1 семестр - 18 часов, всего - 18 часов
Лабораторные занятия (ЛВ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Практические занятия (ПВ)	1 семестр - 36 часов, всего - 36 часов
Самостоятельная работа студента (СРС)	1 семестр - 18 часа, всего - 18 часа
Форма текущего контроля:	
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Форма промежуточной аттестации:	
Экзамен	<i>учебным планом не предусмотрен</i>
Зачет	семестр - 1
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрен</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрена</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрен</i>

**5. Содержание дисциплины «Математика», структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Лекции	Лабор. занятия	Пр. акт. занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Векторная и линейная алгебра и ее приложения в архитектурном - проектировании	36	1	10		20	6	Зачет
2	Аналитическая геометрия в исследовании объектов архитектурного наследия	36		8	-	16	12	
<b>Итого:</b>		72		<b>18</b>	-	<b>36</b>	<b>18</b>	

## 5.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1 Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Векторная и линейная алгебра и ее приложения в архитектурном проектировании	<p>Понятие вектора. Операции над векторами в бескоординатной и координатной формах. Понятие о <math>n</math>-мерном векторном пространстве. Коллинеарность, ортогональность и компланарность векторов. Понятие матрицы как совокупности векторов пространства. Операции над матрицами. Определители II, III порядков. Правило треугольника. Свойства определителей. Геометрический смысл определителей. Системы линейных уравнений. Алгоритм решения систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера. Алгебраические дополнения. Алгоритм нахождения обратной матрицы. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Теорема о равенстве нулю определителя. Геометрическое обоснование теоремы.</p> <p>Критерий единственности решения системы уравнений (теорема). Прямой и обратный ход метода Гаусса. Теорема об элементарных преобразованиях, не меняющих пространства решений, и их обратимости. Критерии совместности и несовместности. Теорема Кронекера-Капелли. Нахождение обратной матрицы методом Гаусса.</p> <p>Ранг матрицы. Базисный минор. Формулировка теоремы о ранге матрицы (совпадение трех чисел). Линейная зависимость и независимость векторов. Базис пространства. Изменение матрицы линейного преобразования при переходе к новому базису. Собственные значения и собственные векторы линейного преобразования. Вывод формулы характеристического уравнения.</p> <p>Скалярное произведение векторов. Геометрическое и алгебраическое определения. Критерий ортогональности векторов. Векторное произведение векторов. Вывод алгебраической формы векторного произведения из геометрической. Критерий коллинеарности векторов. Смешанное произведение векторов. Теорема об эквивалентности. Теорема о геометрическом смысле смешанного произведения. Критерий компланарности векторов.</p>
2.	Аналитическая геометрия в исследовании объектов архитектурного наследия	<p>Неопределяемые понятия аналитической геометрии. Уравнения прямой на плоскости. Нормаль и направляющие вектора. Уравнения плоскости в пространстве. Уравнения прямой в пространстве. Эллипс. Каноническое и параметрическое уравнения. Директрисы и фокальные радиусы. Гипербола. Гиперболические функции. Каноническое и параметрическое уравнения гиперболы. Вывод асимптоты гиперболы.</p> <p>Сопряженные гиперболы. Парабола. Каноническое уравнение параболы. Директриса параболы. Уравнение поверхности второго порядка. Цилиндрические поверхности, у которых образующие параллельны одной из осей координат. Сфера. Эллипсоид. Гиперболоид: однополостный и двуполостный. Конические поверхности второго порядка. Параболоиды эллиптические и гиперболические. Поверхности вращения.</p>

## 5.2.2 Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрены

## 5.2.3 Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Векторная и линейная алгебра и ее приложения в архитектурном проектировании	<p>Операции над векторами в бескоординатной и координатной формах. Коллинеарность, ортогональность и компланарность векторов.</p> <p>Элементарные операции над матрицами. Произведение матриц. Транспонирование произведения матриц.</p> <p>Вычисление определителей II, III порядков. Правило треугольника. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.</p> <p>Нахождение обратной матрицы. Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным способом.</p> <p>Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Прямой и обратный ход метода Гаусса.</p> <p>Нахождение обратной матрицы методом Гаусса.</p> <p>Определение ранга матрицы. Установление линейной независимости векторов. Разложение вектора по векторам базиса.</p> <p>Нахождение собственных значений и собственных векторов линейного преобразования, заданного матрицей.</p> <p>Скалярное и векторное произведения векторов: их алгебраическая и геометрическая интерпретация.</p> <p>Смешанное <math>\ast</math> произведение векторов: его алгебраическая и геометрическая интерпретация.</p>
2.	Аналитическая геометрия в исследовании объектов архитектурного наследия	<p>Уравнения прямой на плоскости. Нормальные и направляющие вектора. Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение прямых.</p> <p>Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Расстояние между двумя плоскостями.</p> <p>Канонические и параметрические уравнения кривых второго порядка. Построение кривых по заданным параметрам.</p> <p>Приведение уравнения второго порядка к каноническому виду. Определение вида кривой и ее параметров.</p> <p>Уравнения поверхностей второго порядка. Цилиндрические поверхности. Сфера. Эллипсоид. Гиперboloид: однополостный и двуполостный.</p> <p>Построение конических поверхностей второго порядка, параболоидов (эллиптических и гиперболических), поверхностей вращения.</p>



### 5.2.4 Содержание самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Векторная и линейная алгебра и ее приложения в архитектурном проектировании	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам «Операции над векторами, операции над матрицами. Ранг матрицы. Векторное пространство. Базис. Линейная зависимость векторов. Собственные значения и собственные векторы матрицы. Линейное пространство» Подготовка к зачету.	[1], И [5], [6], [7], [8]
2.	Аналитическая геометрия в исследовании объектов архитектурного наследия	Подготовка к практическим занятиям по следующим темам «Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Полярная система координат. Плоскость и прямая в пространстве. Общая теория кривых второго порядка. Каноническое и параметрическое уравнения. Поверхности второго порядка. Метод сечений». Подготовка к зачету.	[1], [3], [4], [6], [8]

### 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практическое занятие	Проработка рабочей программы. Уделить особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Самостоятельная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

### 7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Математика».

#### Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Математика» проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию

знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Математика» с использованием традиционных технологий

Лекция - последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие - занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Математика» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудио-видеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графиков, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция-провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «Математика» практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах - это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

Ролевые игры - совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессиональноориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ***а) основная учебная литература:***

1. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах в 2 ч: учеб. пособие для вузов / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова - М: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век»; ООО «Издательство «Мир и Образование». - 2005. - Ч.1. - 298с
2. Бугров, Я.С. Высшая математика: учебник в 3 т. в 3 т. 1 т. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии / Я.С. Бугров, С.М. Никольский - М: Дрофа. - 2003. - 284 с.
3. Ащурлова, А.С. Высшая математика: линейная алгебра и аналитическая геометрия: конспект лекций / А.С. Ащурлова, О.С. Карнадуд, А.И. Саблинский - Издательство: КеМГУКИ, 2011. — [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&d=227693&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&d=227693&sr=1)

#### ***б) дополнительная учебная литература:***

4. Шипачев В.С. Высшая математика 2-е издание Москва, высшая школа - 2003 - 479 стр
5. Зубков В.Г. Курс высшей математики 4-1 2003-480 с.г. Москва, МИУ
6. Никонова, Н.В. Краткий курс алгебры и геометрии : примеры задачи, тесты учебное пособие / Н.В. Никонова, Н.Н. Газизова, Г.А. Никонова. - Издательство: Издательство КНИТУ, 2014. - [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&d=428767&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&d=428767&sr=1)

**в) перечень учебно-методического обеспечения:**

7. Холодов ЮВ, Ясубаев К Д, Аксюгина И В, Шуклина ЮА УМП по «Математике» (з. а 1 курсе). Астрахань. АИСИ 2013 г. -227 с. <http://edu.aucu.ru>
- 8 Садчиков, П Н УМП «Курс лекций по дисциплине «Математике». Астрахань. АГАСУ. 2016 г. - 44 с. <http://edu.aucu.ru>

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

- Microsoft Dea nSpark Prfeni um Electronic Software Deli very;
- Office Pro+ Dev SL A Each Acade mic;
- Справочная Правовая Система Консультант Плюс;
- Apache Open Office;
- 7-Zip
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Internet Explorer;
- Google Chrome;
- Mozilla Firefox;
- VLC media player;
- Dr. Web Desktop Security Suite.

**8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

**Электронная информационно-образовательная среда Университета, включающая в себя:**

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>):

**Системы интернет-тестирования:**

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационноаналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-examar.ru>):

**Электронно-библиотечные системы**

3. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>);
- Электронные базы данных:**
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ пп	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Аудитории для лекционных занятий  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, литер А	Актовый зал, учебный корпус № Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет

	<p>учебный корпус, актовый зал</p> <p>414056, г. Астрахань, ул Татищева, 18а, литер Б учебный корпус, аудитория №01, 405</p>	<p><b>№01, учебный корпус № 9</b></p> <p>Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет</p> <p><b>№05, учебный корпус № 9</b></p> <p>Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет</p>
3.	<p>Аудитории для практических занятий</p> <p>414056, г. Астрахань, ул Татищева, 18а, литер Б учебный корпус, аудитория №01</p> <p>414056, г. Астрахань, ул Татищева, 18б, литер Е учебный корпус, аудитории №01, 203, 207, 209</p>	<p><b>№01, учебный корпус № 9</b></p> <p>Комплект учебной мебели</p> <p><b>№01, учебный корпус № 10</b></p> <p>Комплект учебной мебели</p> <p><b>№03, учебный корпус № 10</b></p> <p>Комплект учебной мебели</p>

		<b>№207, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели
		<b>№209, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели
4.	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, главный учебный корпус, аудитории №3, 416	<b>№3, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели <b>№416, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели
5.	Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, главный учебный корпус, аудитории №4, 402 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, литер Б, учебный корпус, аудитории №101 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18б, литер Е, учебный корпус, аудитории №203, №207, 209	<b>№4, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели <b>№402, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели <b>№101, учебный корпус №9</b> Комплект учебной мебели <b>№203, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели <b>№207, учебный корпус №10'</b> Комплект учебной мебели <b>№209, учебный корпус №10</b> Комплект учебной мебели
6.	Аудитории для самостоятельной работы 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, главный учебный корпус, аудитории №207, 209, 211, 312	<b>№207, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры - 16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет <b>№209, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры - 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет <b>№211, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры - 16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет <b>№212, главный учебный корпус</b> Комплект учебной мебели Компьютеры - 15 шт. Доступ к сети Интернет

#### **10. Особенности организации обучения по дисциплине «Математика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Математика» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины  
«Математика»  
(наименование дисциплины)**

**на        -        учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры *«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»*,  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_

ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_

подпись

/ \_\_\_\_\_ /

И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_

ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_

подпись

/ \_\_\_\_\_ /

И.О. Фамилия

\_\_\_\_\_

ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_

подпись

/ \_\_\_\_\_ /

И.О. Фамилия

Председатель методической комиссии

\_\_\_\_\_

ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_

подпись

/ \_\_\_\_\_ /

И.О. Фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

/ И. Ю. Петрова /

(подпись) И. О. Ф.

« 26 » 04 2018 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Математика

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По направлению подготовки

07.03.02 «Реконструкция и реставрация архитектурного наследия»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)*

По профилю подготовки

«Реставрация объектов культурного наследия»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)*

Кафедра

«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

**Разработчик:**

Доцент, к.т.н.

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/П. Н. Садчиков/

И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы разработан для учебного плана 2018г.

Оценочные и методические материалы рассмотрен и одобрен на заседании кафедры

Системы автоматизированного проектирования и моделирования № 9 от 18 . 04 . 2018 г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

/ И.Ю. Петрова /

И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МСН «Реконструкция и реставрация архитектурного наследия»  
профиль «Реставрация объектов культурного наследия»



(подпись)

/ Т.О. Цитман /

И. О. Ф.

Начальник УМУ




(подпись)

/И.В. Аксютина /

И. О. Ф.

Специалист УМУ



(подпись)

/Н.Ю. Савченко/

И. О. Ф.



## Содержание

1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине . . . . .	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы . . . . .	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания . . . . .	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля. . . . .	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания . . . . .	6
1.2.3. Шкала оценивания. . . . .	9
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы. . . . .	9
2.1. Зачет. . . . .	9
2.2. Тест . . . . .	10
2.3. Опрос (устный или письменный) . . . . .	11
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций. . . . .	12

# 1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлены в виде отдельного документа.

## 1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции N	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п 5.1)		Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	
1	2	3	4	5
<b>ОК-1:</b> способность к восприятию анализу и обобщению информации, постановке целей и выбору путей ее достижения	Знать:			
	фундаментальные основы линейной алгебры и аналитической геометрии, развивающие способность к обобщению и анализу информации	X		опрос вопросы 1-15 по разделу №1
	и анализу информации	X		зачет вопросы 1-13 по разделу №1
	Уметь:			
	анализировать и обобщать информацию об объекте исследования средствами формализованного математического языка	X		опрос задания 1-2 по разделу №1
			X	тестирование вопросы 9.1 - 9.5
	Владеть:			
	способностью к анализу результатов исследования объектов профессиональной деятельности при использовании аппарата линейной алгебры и аналитической геометрии	X		тестирование вопросы 4.1 - 4.5
	X		зачет вопросы 1-13 по разделу №1	

<p><b>ОПК 1:</b> умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	Знать:			
	основы методов математического моделирования и анализа результатов теоретического и экспериментального исследования объектов культурного наследия		X	опрос вопросы 1-18 по разделу №2
		X		тестирование вопросы 2.1 - 3.5
		X		зачет вопросы 14-23 по разделу №1
	Уметь:			
	применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии при построении математических моделей объектов архитектурного наследия		X	опрос задания 1-3 по разделу №2
		X		тестирование вопросы 1.1 - 1.5
	Владеть:			
	методами, приемами и технологиями приложения математического аппарата для проведения расчетов и анализа результатов теоретического и экспериментального исследований	X		тестирование вопросы 4.1 - 4.5
		X		зачет вопросы 14-23 по разделу №1
<p><b>ПК 3:</b> способность осуществлять прикладные научные исследования в процессе анализа исходной информации и результатов проектных работ</p>	Знать:			
	способы приложения математического аппарата к решению прикладных задач реконструкции и реставрации объектов культурного наследия		X	тестирование вопросы 5.1 - 6.5
			X	зачет вопросы 1-22 по разделу №2
	Уметь:			
	использовать методы математики в процессе анализа исходной информации при проведении прикладных научных исследований		X	опрос задания 1-3 по разделу №2
			X	тестирование вопросы 7.1 - 8.5
	Владеть:			
	основными приемами и методами решения прикладных математических задач реконструкции и реставрации объектов культурного наследия		X	тестирование вопросы 4.1 - 4.5
			X	зачет вопросы 1-22 по разделу №2

## 1.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Опрос (устный или письменный)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

### 1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не удовл)	Пороговый уровень (удовл)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
<b>ОК-1:</b> способность к восприятию, анализу и обобщению информации, постановке целей и выбору путей ее достижения	Знает: (ОК-1) фундаментальные основы линейной алгебры и аналитической геометрии, развивающие способность к обобщению и анализу информации	Испытывает сложности при определении основных понятий и зависимостей, изучаемых в математике	Демонстрирует знание отдельных понятий, теорем и свойств объектов архитектурного проектирования, изучаемых в математике	Выполняет поиск решений типовых задач и имеет четкое представление об основных понятиях и закономерностях архитектурных форм, изучаемых в математике	Выполняет поиск решений нестандартных математических задач и способен самостоятельно вводить формулы зависимостей между параметрами моделируемых объектов

	<p>Умеет: (ОК-1) анализировать и обобщать информацию об объекте исследования средствами формализованного математического языка</p>	<p>Наличие существенных ошибок в использовании основных понятий и формул математики в профессиональной деятельности</p>	<p>Демонстрирует отдельные и не систематизированные навыки решения прикладных задач в математической постановке, допускает существенные ошибки</p>	<p>Демонстрирует навыки использования математических алгоритмов в профессиональной деятельности, допускает единичные ошибки</p>	<p>Способен самостоятельно вводить зависимости между параметрами и реализовывать математический аппарат в профессиональной деятельности</p>
	<p>Владеет: (ОК-1) способностью к анализу результатов исследования объектов профессиональной деятельности при использовании аппарата линейной алгебры и аналитической геометрии</p>	<p>Наличие существенных ошибок в процессе использования математических методов решения типовых задач</p>	<p>Демонстрирует навыки самостоятельного решения типовых задач линейной алгебры и геометрии, допускает единичные ошибки при их решении</p>	<p>Демонстрирует устойчивые навыки самостоятельного решения типовых задач, допускает ошибки при выборе методов решения прикладных задач</p>	<p>Способен самостоятельно и правильно реализовывать методы решения прикладных задач профессиональной направленности</p>
<p><b>ОПК-1:</b> умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>Знает: (ОПК-1) основы методов математического моделирования и анализа результатов теоретического и экспериментального исследования объектов культурного наследия</p>	<p>Испытывает сложности при формализации результатов теоретического и экспериментального исследований в виде зависимостей, изучаемых в математике</p>	<p>Демонстрирует знание отдельных понятий, теорем и свойств объектов, изучаемых в математике</p>	<p>Выполняет поиск решений типовых задач и имеет четкое представление об основных принципах формирования математических зависимостей</p>	<p>Имеет системное представление об основных математических понятиях и закономерностях и вариантах их приложения к реализации моделей объектов исследования</p>
	<p>Умеет: (ОПК-1) применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии при построении математических моделей объектов архитектурного наследия</p>	<p>Наличие существенных ошибок в процессе применения математического аппарата при решении профессиональных задач реконструкции и реставрации объектов культурного наследия</p>	<p>Демонстрирует отдельные и не систематизированные навыки использования математического аппарата при решении профессиональных задач, допускает существенные ошибки</p>	<p>Демонстрирует навыки владения и использования математического аппарата при решении профессиональных задач, допускает единичные ошибки</p>	<p>Способен правильно использовать методы линейной алгебры и аналитической геометрии при построении математических моделей объектов исследования</p>

	Владеет: (ОПК-1) методами, приемами и технологиями приложения математического аппарата для проведения расчетов и анализа результатов теоретического и экспериментального исследований	Наличие существенных ошибок в процессе применения методов математического аппарата при решении задач реконструкции и реставрации объектов культурного наследия	Демонстрирует отдельные навыки применения методов математического аппарата при решении профессиональных задач, допускает существенные ошибки	Демонстрирует способность приложения методов математического аппарата при решении профессиональных задач, допускает единичные ошибки	Способен самостоятельно и правильно реализовывать методы математического аппарата при решении профессиональных задач реконструкции и реставрации объектов культурного наследия
<b>ПК 3:</b> способность осуществлять прикладные научные исследования в процессе анализа исходной информации и результатов проектных работ	Знает: (ПК-3) способы приложения математического аппарата к решению прикладных задач реконструкции и реставрации объектов культурного наследия	Испытывает сложности в использовании знаний математики при решении задач реконструкции и реставрации объектов культурного наследия	Обладает отдельными знаниями по применению понятий, законов и теорем математики, отсутствует системный подход к решению задач профессиональной деятельности	Способен организовать поиск решений типовых задач и имеет четкое представление о вариантах приложения накопленных знаний	Обладает системными знаниями математических законов и способен их применить к реализации моделей объектов культурного наследия
	Умеет: (ПК-3) использовать методы математики в процессе анализа исходной информации при проведении прикладных научных исследований	Не способен применять знания математики при изучении дисциплин профессиональной направленности	Демонстрирует отдельные и не систематизированные навыки использования математического аппарата при решении профессиональных задач, допускает существенные ошибки	Демонстрирует навыки владения и использования математического аппарата при решении профессиональных задач, допускает единичные ошибки	Умеет самостоятельно и правильно адаптировать математические методы под конкретную ситуацию и реализовывать их при решении профессиональных задач
	Владеет: (ПК-3) основными приемами и методами решения прикладных математических задач реконструкции и реставрации объектов культурного наследия	Наличие существенных ошибок в процессе применения методов математического аппарата при решении задач реконструкции и реставрации объектов культурного наследия	Демонстрирует отдельные навыки применения методов математического аппарата при решении профессиональных задач, допускает существенные ошибки	Демонстрирует способность приложения методов математического аппарата при решении профессиональных задач, допускает единичные ошибки	Самостоятельно реализует методы математического аппарата при решении профессиональных задач реконструкции и реставрации объектов культурного наследия

### 1.2.3 Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5» («отлично»)	зачтено
продвину т ый	«4» («хорошо»)	зачтено
пороговый	(^«(удовлетворительно»)	зачтено
ниже порогового	(^«(неудовлетворительно»)	не зачтено

## 2. Типовые контрольные задания или иные материалы необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

### ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 2.1. Зачет

- а) типовые вопросы к зачету (см приложение 1):  
 б) критерии оценки:

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированное™ компетенций
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой
6. Умение делать обобщения, выводы

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Не полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

		речи
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 2.2 Тест

а) *типовой комплект заданий для тестов (Приложение 2)*

б) *критерии оценивания*

При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированное™ компетенций
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой
6. Умение делать обобщения, выводы

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы на которые студент должен дать свободный ответ; на все вопросы предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам шкалы оценивания на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам шкалы оценивания на уровне неудовлетворительно».

### 2.3 Опрос (устный или письменный)

а) *типовые вопросы к собеседованию (Приложение 3)*

б) *критерии оценивания*



При оценке знаний на опросе (письменном) учитывается:

1. Уровень сформированное™ компетенций
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой
6. Умение делать обобщения, выводы

#### Опрос письменный (блиц-опрос)

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики по теме
2	Хорошо	Вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов.
3	Удовлетворительно	Вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий
4	Неудовлетворительно	Ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен

#### Опрос устный

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);
7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для

		оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

1-й этап: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения - дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированное™ отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

2-й этап: интегральная оценка достижения обучающимися запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По шкале зачтено/незачтено	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2.	Тестирование	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Журнал успеваемости преподавателя
3.	Опрос	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

**Типовые вопросы к зачету по дисциплине «Математика»**

**Раздел 1**

**ОК 1: Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»**

1. Понятие вектора. Операции над векторами в бескоординатной и координатной формах. Понятие  $n$ -мерном векторном пространстве.
2. Свойства векторов. Коллинеарность, ортогональность и компланарность векторов.
3. Понятие матрицы как совокупности векторов пространства. Элементарные операции над матрицами.
4. Матрицы. Произведение матриц. Транспонирование произведения матриц.
5. Определители II, III порядков. Правило треугольника. Свойства определителей. Геометрический смысл определителей.
6. Системы линейных уравнений. Теорема об элементарных преобразованиях, не меняющих пространства решений, и их обратимости.
7. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.
8. Алгебраические дополнения. Алгоритм нахождения обратной матрицы.
9. Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным способом.
10. Теорема о равенстве нулю определителя. Геометрическое обоснование теоремы.
11. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Прямой и обратный ход метода Гаусса.
12. Критерии совместности и несовместности. Теорема Кронекера-Капелли.
13. Критерий единственности решения (определенности и неопределенности) системы уравнений (теорема). Нахождение обратной матрицы методом Гаусса.

**ОПК 1: Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»**

14. Изменение матрицы линейного преобразования при переходе к новому базису. Вывод. Собственные значения и собственные векторы матрицы. Вывод формулы характеристического уравнения. Характеристический многочлен матрицы второго порядка. Диагонализация матриц.
15. Ранг матрицы. Базисный минор. Формулировка теоремы о ранге матрицы.
16. Линейная зависимость и независимость векторов. Теорема. Критерий линейной зависимости.
17. Базис. Разложение векторов по базису (геометрическое школьное решение и алгебраическое решение).
18. Определитель треугольной матрицы  $n$ -ого порядка.
19. Элементарные преобразования определителей. Теорема о независимости определителя от элементарного преобразования.
20. Миноры. Разложение определителя по строке.
21. Скалярное произведение векторов. Геометрическое и алгебраическое определения. Критерий ортогональности векторов.
22. Векторное произведение векторов. Ориентация плоскости и пространства. Правая и левая тройки. Вывод алгебраической формы векторного произведения из геометрической. Критерий коллинеарности векторов. Вычисление площадей параллелограммов. Момент силы.
23. Смешанное произведение векторов. Теорема об эквивалентности. Теорема о геометрическом смысле смешанного произведения. Критерий компланарности векторов.

## Раздел 2

### ПК 3: Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Прямая на плоскости:
  - 1) в общей форме,
  - 2) в форме скалярного произведения,
  - 3) в форме скалярного произведения с начальной точкой,
  - 4) с направляющим вектором,
  - 5) в отрезках,
  - 6) с угловым коэффициентом
2. Нормаль и направляющие векторы прямой на плоскости. Все переходы между формулами. Начальная точка.
3. Задача, как провести прямую через две точки:
  - 1) в школьной форме,
  - 2) с направляющим вектором,
  - 3) в форме определителя (обоснование).
4. Расстояние от точки до прямой. Вывод.
5. Плоскость в пространстве:
  - 1) в общей форме,
  - 2) в форме скалярного произведения,
  - 3) в форме скалярного произведения с начальной точкой,
  - 4) с двумя направляющими,
  - 5) в отрезках.
6. Плоскость через три точки:
  - 1) через направляющие вектора,
  - 2) в форме определителя (обоснование).
7. Расстояние между двумя параллельными плоскостями (вывод).
8. Прямая в пространстве:
  - 1) с направляющим вектором,
  - 2) как пересечение двух плоскостей
9. Эллипс. Каноническое и параметрическое уравнения. Директрисы и фокальные радиусы. Окружность как частный случай эллипса.
10. Способы построения эллипса.
11. Гипербола. Гиперболические функции. Каноническое и параметрическое уравнения гиперболы. Цепная линия. Вывод асимптоты гиперболы.
12. Построение гиперболы по ее асимптотам. Сопряженные гиперболы.
13. Парабола. Каноническое уравнение параболы. Директриса параболы.
14. Построение параболы по параметру  $p$  и директрисе.
15. Приведение уравнения второго порядка к каноническому виду. Определение вида кривой и ее параметров.
16. Уравнение поверхности второго порядка.
17. Цилиндрические поверхности, у которых образующие параллельны одной из осей координат.
18. Сфера. Эллипсоид.
19. Гиперболоид: однополостный и двуполостный.
20. Конические поверхности второго порядка.
21. Параболоиды эллиптические и гиперболические.
22. Поверхности вращения.

**Типовые вопросы тестирования  
по дисциплине «Математика»**

**ОПК-1:** Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

**ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО РАЗДЕЛУ №1**

**Тема №1. Вычисление определителей**

(Задания предполагают 1 правильный ответ)

Вопрос №1.1.32

Определитель  $\begin{vmatrix} 6 & 5a-1 \\ \dots & \dots \end{vmatrix}$  равен 0, если  $a$  равно ...

Варианты ответов:

1. 2
2. -4
3. 0
4. 1

Вопрос №1.2

Определитель  $\begin{vmatrix} a & 2 & 0 \\ 5 & -3 & \dots \\ c_1 & 0 & c_2 \end{vmatrix}$  равен ..

Варианты ответов:

1.  $-3ac_1 + ac_2$
2.  $3a^2 - ac_2$
3.  $3ac_1 + ac_2$
4.  $-3a^2 - ac_2$

Вопрос №1.3

Разложение определителя  $\begin{vmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}$  по элементам первой строки имеет вид ..

-5

Варианты ответов:

1.  $-a \begin{vmatrix} b & \dots \\ 4 & -5 \end{vmatrix}$
2.  $- \begin{vmatrix} b & \dots \\ -5 & \dots \end{vmatrix}$

$b, b_2$

4 - 5

$$4. a_2 \quad \begin{matrix} *2 \\ -5 \end{matrix}$$

Вопрос №1. 4

Определитель  $\begin{matrix} \ll 22 \text{ яз} \\ \ll 32 \text{ «зз} \end{matrix}$  равен..

Варианты ответов:

1.  $\sim \Delta(\dots)$
3.  $n_1(a_{12}a_{33} - a_{32}a_{13})$
4.  $a_{12} \text{ язз} - a_{32}a_{13}$

Вопрос №1. 5

Разложение определителя  $\begin{matrix} a_{11} & \ll 12 \\ \ll 21 & \ll 22 & a_{23} \\ a_{31} & \ll 32 & c \end{matrix}$  по элементам третьего столбца имеет вид ...

Варианты ответов:

1.  $\text{язз} \ll 23 - \ll 21 \ll 12$
2.  $\sim \Delta \{ \dots \}$
3.  $-(\dots)$
4.  $a_{23}(a_{11}a_{32} - \text{язз} \ll 12)$

**ОПК 1:** Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

**Тема №2. Линейные операции над матрицами** (Задания предполагают несколько правильных ответов)

Вопрос №2 1

Если существует матрица  $A + (3A)^T$ , то матрица  $A$ ....

Варианты ответов:

1. является нулевой (размера  $m \times n$ , где
2. может быть единичной
3. может быть произвольной
4. является квадратной

Вопрос №2 2

Если существует матрица  $A \mathcal{A}$ , то матрица  $A$ ....

Варианты ответов:

1. является квадратной
2. может быть единичной
3. может быть произвольной
4. является нулевой (размера  $m \times n$ , где  $m \neq n$ )

Вопрос №2.3

Если существует матрица  $A + 4I$ , то матрица  $A$ .... Варианты ответов:

1. является нулевой (размера  $m \times n$ , где  $m \neq n$ )
2. является квадратной
3. может быть единичной
4. может быть произвольной

Вопрос №2.4

Если существует матрица  $A - 2A$  то матрица  $A$ ....

Варианты ответов:

1. является квадратной
2. может быть произвольной
3. является нулевой (размера  $m \times n$ , где  $m \neq n$ )
4. может быть единичной

Вопрос №2.5

Если существует матрица  $A(5A)^T$ , то матрица  $A$ ....

Варианты ответов:

1. может быть произвольной
2. может быть единичной
3. является нулевой (размера  $m \times n$ , где  $m \neq n$ )
4. является квадратной

Тема №3. Обратная матрица

Вопрос №3.1

Обратная матрица к матрице  $A = \begin{pmatrix} 4 & -5 \\ 6 & 5-a \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$  не существует при  $a$ , равном...

Варианты ответов:

- 13
- 10
- 13
- 10

Вопрос №3.2

Обратная матрица к матрице  $A = \begin{pmatrix} 8 & & \\ -3 & 7 & \\ -6 & & 2-a \end{pmatrix}$  не существует при  $a$ , равном...

Варианты ответов:

- 0
- 2
- 7
- 2

Вопрос №3.3

Обратная матрица к матрице  $A = \begin{pmatrix} -a & 6 & -7 \\ 2 & 4 & 1 \\ -2 & -12 & 14 \end{pmatrix}$  не существует при  $a$ , равном

Варианты ответов: -1 0 1 12

Вопрос №3.4

Обратная матрица к матрице  $A = \begin{pmatrix} -5 & -a & 1 \\ 2 & -8 & 12 \\ -4 & 16 & 1 \end{pmatrix}$  не существует при  $a$ , равном.

Варианты ответов: -20

- 18
- 20
- 38

Вопрос №3.5

Обратная матрица к матрице  $A = \begin{pmatrix} -7 & 1 & 28 \\ 4 & 6 & -16 \\ 33 & 32 & 1 \end{pmatrix}$  не существует при  $a$ , равном

Варианты ответов:

- 8
- 8
- 0
- 24

#### Тема №4. Системы линейных уравнений: методы решения

(Задания предполагают 1 правильный ответ)

Вопрос №4.1

$$3x - 4y = 15$$

Если  $(x_0, y_0)$  - решение системы линейных уравнений  $1^{x-4/y=9}$ , тогда  $x_0 + y_0$  равно...

Варианты ответов:

- 1. 4,5
- 2. -1,5
- 3. -4,5
- 4. 1,5



Вопрос №4.2

$$fx-5y=2$$

Если  $M$ ) \_ решение системы линейных уравнений определяться по формуле...

то  $X$  может

Варианты ответов:  
-5 2

3 4

$$\begin{array}{|c|c|} \hline 1 & -5 \\ \hline -2 & 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|} \hline 2 & -5 \\ \hline 4 & 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|} \hline 1 & -5 \\ \hline 2 & 3 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|} \hline 1 & 2 \\ \hline -2 & 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|} \hline 1 & -5 \\ \hline 2 & 3 \\ \hline 1 & -5 \\ \hline 2 & 3 \\ \hline \end{array}$$

Вопрос №4.3

$$ax-3y=2$$

Дана система линейных уравнений  $1^4 * 6. ? - 2$ . Система не имеет решений при  $a$  равном..

Варианты ответов:

1. 2
2. 0,5
3. 0
4. -2

Вопрос №4.4

Пусть  $A$  и  $B$  - обратимые квадратные матрицы одного порядка. Тогда решением матричного уравнения  $AX = 2B$  является матрица...

Варианты ответов:

3.  $2BA^{-1}$
4.  $2A^{-1}B$

Вопрос №4.5

$$Г3x+ay = 0$$

Система  $1^x + 3^9 = 0$  имеет ненулевое решение при ...

Варианты ответов:  $a = -9$

2.  $a=3$
3.  $a = 0$
4.  $a = 9$

## Тестовые задания по разделу №2

**ПК-3:** Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

### Тема №5. Прямая на плоскости

(Задания предполагают 1 правильный ответ)

Вопрос №5.1

Вектор  $M(?, 5)$  перпендикулярен прямой  $2x - y - 1 = 0$ . Тогда значение/? равно ...

Варианты ответов:

1. 2,5
2. 10
3. -10
4. -2,5

Вопрос №5.2

Вектор  $2?(?, 10)$  перпендикулярен прямой  $2x - 5y - 3 = 0$ . Тогда значение/? равно ...

Варианты ответов:

1. 4
2. 25
3. -4
4. -25

Вопрос №5.3

Вектор  $J(4/?)$  перпендикулярен прямой  $2x - 8y - 3 = 0$ . Тогда значение/? равно ...

Варианты ответов:

1. 16
2. -16
3. -1
4. 1

Вопрос №5. 4

Вектор  $S(p-3)$  параллелен прямой -  $\frac{x-5}{3} = \frac{y+10}{-3}$ . Тогда значение/? равно ...  
Варианты ответов:

1. 2
2. - 4,5
3. -2
4. -6

Вопрос №5. 5

Вектор  $S(p-5)$  параллелен прямой -  $\frac{x-1}{-1} = \frac{y-10}{25}$ . Тогда значение/? равно ...  
Варианты ответов:

1. -10
2. -2
3. 10
4. 25

### Тема №6. Кривые второго порядка

(Задания с кратким ответом (целое число))

Вопрос №6. 1

Расстояние между фокусами эллипса  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1$  равно...  
Варианты ответов:  
16

Вопрос №6. 2

Мнимая полуось гиперболы заданной уравнением  $16x^2 - 25y^2 = 400$ , равна...  
Варианты ответов:  
4

Вопрос №6. 3

Мнимая полуось гиперболы заданной уравнением  $25x^2 - 16y^2 = 400$ , равна...  
Варианты ответов:  
5

Вопрос №6. 4

Большая полуось эллипса, заданного уравнением  $16x^2 + 25y^2 = 400$ , равна...  
Варианты ответов:  
5

Вопрос №6. 5

Мнимая полуось гиперболы заданной уравнением  $4x^2 - 9y^2 = 36$ , равна...  
Варианты ответов:

**ПК 3:** Вопросы дня проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

### Тема №7. Основные задачи аналитической геометрии в пространстве

(Задания предполагают 1 правильный ответ)

Вопрос №7. 1

- 2

В пространстве имеется отрезок, соединяющий две точки с ординатами одинаковых знаков. Тогда этот отрезок не может пересекать ...

Варианты ответов:

1. ось ординат
2. плоскость  $Oyz$
3. плоскость  $Oxz$
4. плоскость  $Oxy$

Вопрос №7.2

В пространстве имеется отрезок, соединяющий две точки с аппликатами одинаковых знаков. Тогда этот отрезок не может пересекать ...

Варианты ответов:

1. плоскость  $Oxy$
2. плоскость  $Oxz$
3. плоскость  $Oyz$
4. ось ординат

Вопрос №7.3

В пространстве имеется отрезок, соединяющий две точки с нулевыми ординатами. Тогда этот отрезок целиком лежит ...

Варианты ответов:

1. в плоскости
2. на оси ординат
3. в плоскости  $Oxz$
4. в плоскости

Вопрос №7.4

В пространстве имеется отрезок, соединяющий две точки с нулевыми аппликатами. Тогда этот отрезок целиком лежит ...

Варианты ответов:

1. в плоскости  $Oxy$
2. в плоскости  $Oxz$
3. на оси аппликат
4. в плоскости  $Oyz$

Вопрос №7.5

В пространстве имеется отрезок, соединяющий две точки с нулевыми абсциссами и ординатами. Тогда этот отрезок целиком лежит ...

Варианты ответов:

1. на оси абсцисс
2. на оси аппликат
3. на оси ординат
4. в плоскости  $Oxy$

**Тема №8. Поверхности второго порядка** (Задания предполагают несколько правильных ответов)

Вопрос №8.1

Если  $C(3, 1, 5)$  - центр сферы то ее уравнение может иметь вид ...

Варианты ответов:

1  $x^2 + 6x + y^2 - 2y + z^2 - 10z + 34 = 0$

2  $x^2 - 6x + y^2 - 2y + z^2 - 10z - 1 = 0$

3  $x^2 - 6x + y^2 - 2y + z^2 - 10z + 34 = 0$

д  $x^2 + 3x + y^2 + y + z^2 + 5z + 1 = 0$

Вопрос №8.2

Если  $Q(-5, 3, 4)$  - центр сферы то ее уравнение может иметь вид ...

Варианты ответов:

1  $x^2 + 10x + y^2 - 6y + z^2 - 8z + 34 = 0$

2  $x^2 - 5x + y^2 + 3y + z^2 + 4z - 25 = 0$

3  $x^2 + 10x + y^2 - 6y + z^2 + 8z + 34 = 0$

4  $x^2 + 10x + y^2 - 6y + z^2 - 8z + 46 = 0$

Вопрос №8.3

Если  $O(0, 1, 0)$  - центр сферы то ее уравнение может иметь вид ...

Варианты ответов:

1  $x^2 + y^2 + 2y + z^2 = 0$

2  $x^2 + y^2 - 2y + z^2 = 0$

3  $x^2 + y^2 - 2y + z^2 - 99 = 0$

д  $x^2 + y^2 + y + z^2 - 99 = 0$

Вопрос №8.4

Если  $C(2, -1, 2)$  - центр сферы то ее уравнение может иметь вид ...

Варианты ответов:

1  $x^2 + 2x + y^2 - y + z^2 + 2z + 5 = 0$

2  $x^2 - 4x + y^2 + 2y + z^2 - 4z = 0$

3  $x^2 - 4x + y^2 + 2y + z^2 - 4z + 5 = 0$

д  $x^2 + 4x + y^2 + 2y + z^2 - 4z = 0$

Вопрос №8.5

Если  $Q(-1, -5, 3)$  - центр сферы то ее уравнение может иметь вид ...

Варианты ответов:

1  $x^2 + 2x + y^2 + 10y + z^2 - 6z + 10 = 0$

2  $x^2 - x + y^2 - 5y + z^2 + 3z - 1 = 0$

д  $x^2 - 4x + y^2 + 10y + z^2 - 6z - 1 = 0$

4  $x^2 - 2x + y^2 + 10y + z^2 - 6z + 10 = 0$

**ОК 1:** Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

**Тема №9. Функции: основные понятия и определения**

(Задания на установление соответствия)

Вопрос №9.1

Установите соответствие между функцией и её областью определения  $y = \sin x$

2  $y = 2^{\frac{1}{x}}$

$$3 \quad y = \ln|1-x^2|$$

Варианты ответов:

$$1 \quad (-\infty; \infty)$$

$$2 \quad (\sim) \quad (-1; \infty)$$

$$3 \quad [1; \infty)$$

$$4 \quad (-\infty; -1] \cup [1; \infty)$$

5.

Вопрос №9.2

Установите соответствие между функцией и её областью определения

$$1. \quad y = \ln x$$

$$2. \quad y = \ln x^2$$

$$3. \quad y = \ln|x^2 - 1|$$

Варианты ответов:

1.

$$2. \quad (-\infty; \infty)$$

$$3. \quad x \in \mathbb{R} \setminus \{0\}, k \in \mathbb{Z}$$

$$4. \quad (-\infty; -1] \cup [1; \infty)$$

$$5. \quad x \in \mathbb{R} \setminus \{0\}, k \in \mathbb{Z}$$

Вопрос №9.3

Установите соответствие между функцией и её областью определения  $y = \arctg x$

$$1. \quad y = x^2$$

$$3. \quad y = \ln|x - x^2|$$

Варианты ответов:

$$1. \quad [0; 2]$$

$$2. \quad (-\infty; -2] \cup [2; \infty)$$

$$3. \quad (-2; 2)$$

$$4. \quad (-\infty; 0) \cup (0; \infty)$$

$$5. \quad (-\infty; \infty)$$

Вопрос №9.4

Установите соответствие между функцией и её областью определения

$$1. \quad y = x^2$$

$$2. \quad y = \log_2 x^2$$

$$3. \quad y = \ln|x^2 - 4|$$

Варианты ответов:  $1. \quad (-\infty; -2] \cup [2; \infty)$

$$2. \quad (0; \infty)$$

$$3. \quad [2; 2]$$

$$4. \quad [0; \infty)$$

$$5. \quad (-\infty; 0) \cup (0; \infty)$$

Вопрос №9.5

Установите соответствие между функцией и её областью определения  $y = (1-x)^2$

$$1. \quad y = x(x^2 + 1)$$

$$2. \quad y = 2^{10} x$$

Варианты ответов:  $1. \quad (-\infty; 0) \cup (0; \infty)$

2. (°Bд)
- 3.
4. (- <Q, ")
5. (- " J]

**Типовые вопросы и задания для проведения опроса  
по дисциплине «Математика»**

**Раздел 1.**

**Векторная и линейная алгебра и ее приложения в архитектурном проектировании**

**ОК-1:** Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Роль и место математических методов исследования в решении прикладных задач архитектурного проектирования.
2. Понятие вектора. Операции над векторами в бескоординатной и координатной формах.
3. Применение векторной графики при построении архитектурных форм
4. Коллинеарность, ортогональность и компланарность векторов.
5. Операции над матрицами.
6. Определители II, III и высших порядков. Свойства определителей. Геометрический смысл определителей
7. Системы линейных уравнений. Алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений
8. Теорема об элементарных преобразованиях, не меняющих пространства решений, и их обратимости
9. Критерии совместности и несовместности. Теорема Кронекера-Капелле.
10. Ранг матрицы. Базисный минор. Формулировка теоремы о ранге матрицы (совпадение трех чисел).
11. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис пространства.
12. Изменение матрицы линейного преобразования при переходе к новому базису.
13. Собственные значения и собственные векторы линейного преобразования. Вывод формулы характеристического уравнения.
14. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов: их геометрическая и алгебраическая интерпретация при решении задач архитектурного проектирования.
15. Критерии ортогональности, коллинеарности и компланарности векторов при анализе взаимного расположения архитектурных объектов на пространстве.

**ОК-1:** Задание для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

*Типовой вариант*

Решить заданную систему уравнений:

- a. Пользуясь формулами Крамера.
- b. Матричным способом, записывая систему в матричной форме и пользуясь обратной матрицей

$$2x + y - z = 1$$

Методом Гаусса, исключением неизвестных.

$$3x - y + z = 4$$



2. Найти размерность и базис (фундаментальную совокупность) пространства решений однородной системы уравнений
- $$\begin{aligned}x_1 + 4x_2 - 3x_3 + 6x_4 &= 0 \\2x_1 + 5x_2 + x_3 - 2x_4 &= 0 \\x_1 + 7x_2 - 10x_3 + 20x_4 &= 0\end{aligned}$$

## Раздел 2

### Аналитическая геометрия в исследовании объектов архитектурного наследия

#### ОПК 1: Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

- Исследование методов и способов построения геометрических объектов как основа архитектурного конструирования.
- Неопределяемые понятия аналитической геометрии.
- Уравнения прямой на плоскости: сферы их применения в архитектурном проектировании. Нормаль и направляющие вектора.
- Расстояние от точки до прямой.
- Уравнения плоскости в пространстве.
- Расстояние между двумя параллельными плоскостями.
- Уравнения прямой в пространстве.
- Эллипс. Каноническое и параметрическое уравнения. Директрисы и фокальные радиусы. Окружность как частный случай эллипса.
- Оптические и акустические свойства архитектурных форм, представленных в виде эллипса.
- Гипербола. Гиперболические функции. Каноническое и параметрическое уравнения гиперболы.
- Цепная линия. Вывод асимптоты гиперболы. Сопряженные гиперболы.
- Парабола. Каноническое уравнение параболы. Директриса параболы.
- Уравнение поверхности второго порядка.
- Цилиндрические поверхности, у которых образующие параллельны одной из осей координат.
- Сфера. Эллипсоид.
- Гиперболоид: однополостный и двуполостный.
- Конические поверхности второго порядка.
- Параболоиды эллиптические и гиперболические.
- Поверхности вращения и их применение в архитектурном конструировании объектов.

#### ОПК 1: Задание для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

##### Типовой вариант

- Даны координаты вершин треугольника ABC. Найти:
  - Длину стороны AB
  - Уравнение сторон AB и BC и их угловые коэффициенты
  - Уравнение медианы AE
  - Уравнение и длину высоты CD
  - Уравнение окружности, для которой высота CD - есть диаметр
  - Уравнение прямой, проходящей через точку E, параллельно стороне AB и точку пересечения её с высотой CD
  - Систему линейных неравенств, определяющих треугольник ABC

A(2; 2) B(5; 6) C(6; 4)

2. Составить уравнение геометрического места точек, отношение расстояний которых до данной точки  $A(x, y)$  и до данной прямой  $x=a$  - равно числу 8. Полученное уравнение привести к простейшему виду и затем построить кривую  $A(3; 0)$ ,  $x=4/3$ ,  $E=1,5$

3. Даны координаты вершин пирамиды ABCD. Требуется:

- a. Записать векторы  $\vec{AB}$ ,  $\vec{AC}$ ,  $\vec{AD}$  в системе орт и найти модули этих векторов.
- b. Найти угол между векторами  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$
- c. Найти проекцию вектора  $\vec{AD}$  на вектор  $\vec{AB}$
- d. Найти площадь грани ABC
- e. Составить уравнение ребра AC
- f. Составить уравнение грани ABC

$A(-5; 0; 1)$ ,  $B(-4; -2; 3)$ ,  $C(6; 2; 11)$ ,  $D(3; 4; 9)$