

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института экономики,  
менеджмента и информационных  
технологий

Баркалов С.А.



«18» декабря 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины**

**«Линейная алгебра»**

**Направление подготовки** (специальность) 38.03.01 Экономика  
**Профиль** (Специализация) Экономика предприятий и организаций  
**Квалификация (степень) выпускника** бакалавр  
**Нормативный срок обучения** 4 года, 5 лет  
**Форма обучения** очная, заочная

Автор программы к. ф-м. н. доц. Барсуков А. И.

Программа обсуждена на заседании кафедры экономики и основ предпринимательства  
Протокол № 4/1 от «14» декабря 2015 г.

Зав. кафедрой к. ф-м. н. доц. Барсуков А. И.

**Воронеж 2015**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-воспитательной работе

Д. К. Проскурин

декабря 2015 г.



Дисциплина для учебного плана направления подготовки: 58.03.01 Экономика

Профиль: Экономика предприятий и организаций

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Кафедра: Экономики и основ предпринимательства

Регистрационный №: \_\_\_\_\_, Протокол № 4/1 от «14» декабря 2015 г.

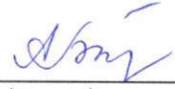
## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Линейная аглебра**

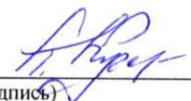
Разработчик УМКД: к. ф-м. н. доц. Барсуков А. И.

Воронеж - 2015г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий кафедрой разработчика УМКД  / Барсуков А. И./  
(подпись) (Ф.И.О.)  
Протокол заседания кафедры № 4/1 от «14» декабря 2015 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  / Гасилов В.В./  
(подпись) (Ф.И.О.)  
Протокол заседания кафедры № 7 от «14» декабря 2015 г.

Председатель учебно-методической комиссии института  / Курочка П.Н./  
(подпись) (Ф.И.О.)  
Протокол заседания учебно-методической комиссии института № 4/1  
от «18» декабря 2015 г.

Начальник учебно-методического управления Воронежского ГАСУ  / Мышовская Л.П. /  
(подпись) (Ф.И.О.)

**СОГЛАСОВАНО:**

И.о. заведующего кафедрой разработчика УМКД \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ А.И. Барсуков \_\_\_\_\_ /  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ / Гасилов В.В. \_\_\_\_\_ /  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Председатель учебно-методической комиссии института \_\_\_\_\_ / Курочка П.Н. \_\_\_\_\_ /  
Протокол заседания учебно-методической комиссии института \_\_\_\_\_ (подпись) (Ф.И.О.)  
№ \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Начальник учебно-методического управления Воронежского ГАСУ \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Д.П. Мышовская \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (Ф.И.О.)

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор института экономики,  
менеджмента и информационных  
технологий

\_\_\_\_\_ Баркалов С.А.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

« Линейная алгебра »

Направление подготовки бакалавра/магистра/специальность 38.03.01  
«Экономика»

Профиль/программа/специализация Экономика предприятий и организа-  
ций

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Нормативный срок обучения 4 года, 5 лет

Форма обучения очная, заочная

Авторы программы:

к. ф.-м. н., доцент \_\_\_\_\_ /А. И. Барсуков/

к. ф.-м. н., доцент \_\_\_\_\_ /В. В. Горяйнов/

Программа обсуждена на заседании кафедры высшей математики

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 года Протокол № \_\_\_\_\_

И.о. зав. кафедрой, к. ф.-м. н., доцент \_\_\_\_\_ / А. И. Барсуков /

**Воронеж 2015**

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цели дисциплины:** развитие логического и алгоритмического мышления, выработка умения самостоятельно расширять и углублять математические знания; освоение необходимого математического аппарата, помогающего анализировать, моделировать и решать прикладные задачи; формирование у студента начального уровня математической культуры, достаточного для продолжения образования, научной работы или практической деятельности, методологических основ для формирования целостного научного мировоззрения, отвечающего современному уровню развития человеческой цивилизации.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины:

- Выработка ясного понимания необходимости математического образования в подготовке бакалавра и представления о роли и месте математики в современной системе знаний и мировой культуре;
- Ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;
- Формирование конкретных практических приемов и навыков постановки и решения математических задач, ориентированных на практическое применение при изучении дисциплин;
- Овладение основными математическими методами, необходимыми для анализа процессов и явлений при поиске оптимальных решений, обработки и анализа результатов экспериментов.
- Изучение основных математических методов применительно к решению научно-технических задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Б1.Б.8 « Линейная алгебра » относится к базовой части учебного плана.

Студент, приступая к изучению дисциплины должен обладать знаниями, умениями и навыками в области основных элементарных функций, их свойств и графиков, уметь выполнять алгебраические и тригонометрические преобразования, решать алгебраические и тригонометрические уравнения и неравенства, знать свойства плоских геометрических фигур (треугольник, четырехугольники, круг), пространственных фигур (призма, пирамида, цилиндр, конус, шар), уметь вычислять площади плоских фигур, объемы и площади поверхностей пространственных фигур.

Дисциплина Линейная алгебра является предшествующей для таких дисциплин как: Информатика, Эконометрика, Теория вероятностей и математическая статистика, Методы моделирования и прогнозирования экономики, Экономико-математические методы и модели др.

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины « линейная алгебра » направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);
- способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач (ОПК-2);
- способностью собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов (ПК-1);
- способностью на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов, (ПК-2);
- способностью выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами (ПК-3);
- способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты (ПК-4).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- основы линейной алгебры, необходимые для решения экономических задач;

**уметь:**

- применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач;

**владеть:**

- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины « линейная алгебра » составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

| Вид учебной работы                                            | Всего часов | Семестры |                     |  |  |
|---------------------------------------------------------------|-------------|----------|---------------------|--|--|
|                                                               |             |          | 2/1                 |  |  |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                             | 72/16       |          | 72/16               |  |  |
| В том числе:                                                  |             |          |                     |  |  |
| Лекции                                                        | 36/6        |          | 36/6                |  |  |
| Практические занятия (ПЗ)                                     | 36/10       |          | 36/10               |  |  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                      |             |          |                     |  |  |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                         | 72/155      |          | 72/155              |  |  |
| В том числе:                                                  |             |          |                     |  |  |
| Курсовой проект                                               |             |          |                     |  |  |
| Расчетно-графическая работа / Контрольная работа (количество) | 1/1         |          | 1/1                 |  |  |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)                 | 36/9        |          | Экзамен/<br>Экзамен |  |  |
| Общая трудоемкость                                            | час         | 180      | 180                 |  |  |
|                                                               | зач. ед.    | 5        | 5                   |  |  |

**Примечание:** здесь и далее числитель – очная/знаменатель – заочная формы обучения.

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Алгебра                         | <p><i>Матрицы и определители. Системы линейных уравнений.</i> Определители второго и третьего порядка. Основные свойства. Алгебраические дополнения и миноры. Понятие определителя <math>n</math>-го порядка. Системы двух и трех линейных уравнений. Правило Крамера. Матрицы, действия над ними, обратная матрица. Матричная запись системы линейных уравнений и ее решение. Ранг матрицы. Исследование системы <math>m</math> линейных уравнений с <math>n</math> неизвестными. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса. Системы линейных однородных уравнений.</p> <p><i>Основы векторной алгебры.</i> Векторы. Линейные операции над векторами. Линейно-независимые системы векторов. Разложение вектора по базису. Проекция вектора на ось и ее свойства. Прямоугольная система координат. Координаты вектора и точки. Длина вектора. Скалярное произведе-</p> |

|    |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                         | <p>ние векторов и его свойства. Угол между векторами. Векторное и смешанное произведения векторов и их свойства. Применение скалярного, векторного и смешанного произведения векторов при решении задач геометрии и механики. Понятие линейного (векторного) пространства. Примеры линейных пространств. Пространство <math>R^n</math>. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора в базисе. Линейное преобразование. Матрица линейного оператора. Собственные числа и собственные векторы линейного преобразования. Евклидово пространство. Квадратичные формы в пространстве <math>R^n</math>.</p> <p><i>Комплексные числа, многочлены в комплексной области.</i> Комплексные числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа, операции над ними. Формула Муавра. Многочлены в комплексной области. Основная теорема алгебры. Разложение многочленов с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители.</p>                                                                                                                                                                                                        |
| 2. | Аналитическая геометрия | <p><i>Системы координат на плоскости и в пространстве.</i> Декартова система координат на плоскости и в пространстве. Полярная система координат. Формулы перехода из декартовой системы координат в полярную и обратно. Преобразование параллельного переноса и поворота системы координат.</p> <p><i>Линейные геометрические объекты.</i> Основные задачи аналитической геометрии. Плоскость в пространстве. Прямая линия на плоскости и в пространстве. Основные способы задания и уравнения прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых, плоскостей, прямой и плоскости. Расстояния от точки до прямой и от точки до плоскости.</p> <p><i>Кривые на плоскости и в пространстве. Поверхности второго порядка.</i> Общее уравнение кривых второго порядка. Вывод канонических уравнений эллипса, гиперболы и параболы, исследование формы и построение. Геометрические свойства кривых второго порядка. Приведение общего уравнения линии второго порядка к каноническому виду. Параметрические уравнения линий. Построение кривых в различных системах координат. Понятие линии и поверхности в пространстве. Канонические формы уравнений поверхностей второго порядка. Исследование формы поверхностей методом сечений.</p> |

## 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин |   |  |  |  |  |  |  |
|-------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|--|--|--|
|       |                                                     | 1                                                                                               | 2 |  |  |  |  |  |  |
| 1     | Теория вероятностей и математическая статистика     | +                                                                                               | + |  |  |  |  |  |  |

|   |                                                  |   |   |  |  |  |  |  |  |
|---|--------------------------------------------------|---|---|--|--|--|--|--|--|
| 2 | Информатика                                      | + | + |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Методы моделирования и прогнозирования экономики | + | + |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Экономико-математические методы и модели         | + | + |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Эконометрика                                     | + | + |  |  |  |  |  |  |

### 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекц. | ПЗ   | ЛР | СРС   | Всего час. |
|-------|---------------------------------|-------|------|----|-------|------------|
| 1.    | Алгебра                         | 18/3  | 18/5 | -  | 36/75 | 72/83      |
| 2     | Аналитическая геометрия         | 18/3  | 18/5 | -  | 36/80 | 72/88      |

### 5.4. Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Трудо-емкость (час) |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1     | Вычисление определителей 2-го, 3-го и высших порядков. Применение свойств определителей для их вычисления. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса и по формулам Крамера. Действия с матрицами. Решение систем линейных уравнений матричным способом. Исследование совместности систем, вычисление рангов матриц. Отыскание общего решения системы. Линейные операции над векторами. Вычисление длин отрезков, площадей треугольников и многоугольников, объемов пирамид и призм. Решение задач, использующих формулы деления отрезка в заданном отношении. Проверка линейной независимости системы векторов в $n$ -мерном векторном пространстве. Разложение вектора по векторам нового базиса. Вычисление произведения линейных преобразований. Отыскание собственных чисел и собственных векторов линейного преобразования.  | 18/5                |
| 2     | Составление уравнения линии как геометрического места точек в декартовой и полярной системах координат. Построение линии по уравнению в полярной системе координат. Составление уравнений прямых и решение задач, использующих уравнения прямых. Составление канонических уравнений эллипса, гиперболы, параболы и окружности. Построение линий второго порядка по их уравнениям с помощью приведения уравнений к каноническому виду. Решение задач на составление уравнений плоскости. Исследование плоскости по уравнению. Составление разных уравнений прямых, переход от одного вида уравнений к другому. Отыскание углов между плоскостями, прямыми, между прямой и плоскостью. Отыскание точки пересечения прямой и плоскости. Составление уравнений поверхностей вращения. Построение поверхностей второго порядка по уравнениям. | 18/5                |

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.  
Тематика контрольных работ студентов заочной формы обучения.

### 1-й семестр

Контрольная работа № 1: «Линейная алгебра».

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

| №<br>п/п | Компетенция (общекультурная – ОК; профессиональная - ПК)                                                                                                                                                                                             | Форма контроля                                                                                                  | семестр |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1        | ОПК-1: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | Расчетно-графическая работа (РГР)<br>Контрольная работа (КР)<br>Тестирование (Т)<br>Коллоквиум (КЛ)<br>Экзамен: | 2       |
| 2        | ОПК-2: способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач                                                                                                                                     | Расчетно-графическая работа (РГР)<br>Контрольная работа (КР)<br>Тестирование (Т)<br>Коллоквиум (КЛ)<br>Экзамен: | 2       |
| 3        | ПК-1. способностью собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов                                                     | Расчетно-графическая работа (РГР)<br>Контрольная работа (КР)<br>Тестирование (Т)<br>Коллоквиум (КЛ)<br>Экзамен: | 2       |
| 4        | ПК-2. способностью на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов                                              | Расчетно-графическая работа (РГР)<br>Контрольная работа (КР)<br>Тестирование (Т)<br>Коллоквиум (КЛ)<br>Экзамен: | 2       |
| 5        | ПК-3. способностью выполнять необ-                                                                                                                                                                                                                   | Расчетно-графическая работа                                                                                     | 2       |

|   |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                 |   |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   | ходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами                                      | (РГР)<br>Контрольная работа (КР)<br>Тестирование (Т)<br>Коллоквиум (КЛ)<br>Экзамен:                             |   |
| 6 | ПК-4. способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты | Расчетно-графическая работа (РГР)<br>Контрольная работа (КР)<br>Тестирование (Т)<br>Коллоквиум (КЛ)<br>Экзамен: | 2 |

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

| Дескриптор компетенции | Показатель оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                | Форма контроля |    |    |   |       |         |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----|----|---|-------|---------|
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | РГР            | КЛ | КР | Т | Зачет | Экзамен |
| Знает                  | основы линейной алгебры, необходимые для решения экономических задач (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)                                                                                                                                                                          |                | +  |    | + |       | +       |
| Умеет                  | применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)                                                                                                                              | +              |    | +  |   |       |         |
| Владеет                | навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4) |                | +  |    | + |       | +       |

### 7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;

- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

| Де-скрип-тор компетенции | Показатель оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                | Оценка            | Критерий оценивания                                                                                            |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знает                    | основы линейной алгебры, необходимые для решения экономических задач (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)                                                                                                                                                                          |                   |                                                                                                                |
| Умеет                    | применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)                                                                                                                              |                   |                                                                                                                |
| Владеет                  | навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4) | отлично           | Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные КР, КЛ, РГР на оценки «отлично». |
| Знает                    | основы линейной алгебры, необходимые для решения экономических задач (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)                                                                                                                                                                          |                   |                                                                                                                |
| Умеет                    | применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)                                                                                                                              | хорошо            | Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные КР, КЛ, РГР на оценки «хорошо».  |
| Владеет                  | навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4) |                   |                                                                                                                |
| Знает                    | основы линейной алгебры, необходимые для решения экономических задач (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)                                                                                                                                                                          | удовлетворительно | Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительное выполнение КР, КЛ, РГР.   |
| Умеет                    | применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)                                                                                                                              |                   |                                                                                                                |

| Де-скрип-тор компетенции | Показатель оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                | Оценка              | Критерий оценивания                                                                                 |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Владеет                  | навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4) |                     |                                                                                                     |
| Знает                    | основы линейной алгебры, необходимые для решения экономических задач (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)                                                                                                                                                                          | неудовлетворительно | Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительно выполненные КР, КЛ, РГР. |
| Умеет                    | применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)                                                                                                                              |                     |                                                                                                     |
| Владеет                  | навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4) |                     |                                                                                                     |
| Знает                    | основы линейной алгебры, необходимые для решения экономических задач (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)                                                                                                                                                                          | не аттестован       | Непосещение лекционных и практических занятий. Не выполненные КР, КЛ, РГР.                          |
| Умеет                    | применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)                                                                                                                              |                     |                                                                                                     |
| Владеет                  | навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4) |                     |                                                                                                     |

### 7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

Во втором семестре результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «не удовлетворительно».

| Де-скрип-тор компетенции | Показатель оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                | Оценка            | Критерий оценивания                                                                                           |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знает                    | основы линейной алгебры, необходимые для решения экономических задач (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)                                                                                                                                                                          | отлично           | Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.            |
| Умеет                    | применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)                                                                                                                              |                   |                                                                                                               |
| Владеет                  | навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4) |                   |                                                                                                               |
| Знает                    | основы линейной алгебры, необходимые для решения экономических задач (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)                                                                                                                                                                          | хорошо            | Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.      |
| Умеет                    | применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)                                                                                                                              |                   |                                                                                                               |
| Владеет                  | навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4) |                   |                                                                                                               |
| Знает                    | основы линейной алгебры, необходимые для решения экономических задач (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)                                                                                                                                                                          | удовлетворительно | Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены. |
| Умеет                    | применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)                                                                                                                              |                   |                                                                                                               |

| Де-скрип-тор компетенции | Показатель оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                | Оценка              | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Владеет                  | навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4) |                     |                                                                                                                                                                                                                                                |
| Знает                    | основы линейной алгебры, необходимые для решения экономических задач (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)                                                                                                                                                                          | неудовлетворительно | <p>1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.</p> <p>2. Студент демонстрирует непонимание заданий.</p> <p>3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.</p> |
| Умеет                    | применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4)                                                                                                                              |                     |                                                                                                                                                                                                                                                |
| Владеет                  | навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов (ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4) |                     |                                                                                                                                                                                                                                                |

### 7.3. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам.

*Промежуточный контроль* осуществляется проведением контрольных работ по отдельным разделам дисциплины, тестирования по разделам дисциплины, изученным студентом в период между аттестациями, проведением коллоквиумов по теоретическому материалу, выполнением расчетно-графических работ. Контрольные работы проводятся на практических занятиях в рамках самостоятельной работы под контролем преподавателя. Варианты расчетно-графических работ выдаются каждому студенту индивидуально.

#### 7.3.1. Примерная тематика РГР

## 2-й семестр

«Алгебра и аналитическая геометрия».

### 7.3.2. Примерная тематика и содержание КР

#### 1-й семестр

КР №1. «Аналитическая геометрия».

1. Даны координаты вершин  $\triangle ABC$ :  $A(-3; -3)$ ,  $B(-3; 6)$ ,  $C(4; 4)$ . *Сделать чертеж.*

*Найти:* 1) уравнение медианы  $AD$  и её длину,

2) уравнение высоты  $AE$ ,

3) длину высоты  $AE$  (расстояние от т.  $A$  до прямой  $BC$ ),

4) угол между медианой и высотой.

II. Привести уравнение  $4x^2 + 2y^2 - 4y - 2 = 0$  к каноническому виду, определить вид кривой и изобразить её.

III. Даны координаты вершин пирамиды  $ABCD$ :  $A(5; -1; 3)$ ,  $B(-1; 5; 3)$ ,  $C(3; 5; -1)$ ,  $D(-2; -7; -5)$ .

*Найти:*

1) уравнение плоскости  $ABC$ ,

2) уравнение высоты  $DE$ , опущенной из т.  $D$  на грань  $ABC$ ,

3) длину высоты  $DE$  (расстояние от т.  $D$  до плоскости  $ABC$ ),

4) точку пересечения высоты  $DE$  с гранью  $ABC$ .

### 7.3.3. Примерный перечень вопросов для коллоквиумов

#### 2-й семестр

##### 1-й коллоквиум «Алгебра»

1. Комплексные числа. Основные определения. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Формы записи комплексного числа. Формула Эйлера. Действия над комплексными числами.

2. Многочлены. Основные понятия. Теоремы о многочленах. Разложение многочлена на множители. Дробно – рациональные функции. Представление неправильной рациональной дроби в виде суммы многочлена (целой части) и правильной дроби. Представление правильной рациональной дроби в виде суммы простейших дробей. Метод неопределенных коэффициентов.

3. Матрицы. Основные определения. Виды матриц.

4. Линейные операции над матрицами. Умножение матриц. Свойства этих действий.

5. Обратная матрица, ее определение, свойства и вычисление.

6. Ранг матрицы, его свойства и вычисление. Элементарные преобразования

матриц.

7. Определители 2-го, 3-го и  $n$ -го порядков. Способы их вычисления и свойства.
8. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные определения.
9. Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным методом.
10. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.
11. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
12. Однородные системы линейных уравнений. Нахождение ненулевых решений.
13. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений общего вида.
14. Векторы. Основные определения и понятия.
15. Линейные операции над векторами. Их свойства.
16. Проекция вектора на ось и на вектор.
17. Разложение вектора по ортам координатных осей.
18. Длина вектора. Направляющие косинусы.
19. Действия над векторами, заданными проекциями.
20. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.
21. Векторное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.
22. Смешанное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.
23. Определение линейного (векторного) пространства. Следствия из определения. Примеры линейных пространств.
24. Линейная зависимость и независимость векторов. Линейная комбинация векторов. Примеры линейно зависимых и независимых векторов.
25. Размерность и базис линейного пространства. Разложение векторов по базису. Единственность разложения. Координаты векторов. Действия над векторами.
26. Переход к новому базису. Матрица перехода. Преобразование координат векторов при переходе к новому базису.
27. Евклидово пространство. Определение, примеры.
28. Норма вектора. Свойства нормы. Угол между векторами. Ортогональность и коллинеарность векторов.
29. Ортогональная система векторов, нормирование вектора, нормирующий множитель. Ортонормированный базис.
30. Линейные преобразования. Основные определения. Матрица линейного преобразования.
31. Изменение матрицы линейного преобразования при переходе к новому базису.
32. Примеры линейных преобразований. Операции над линейными преобразованиями.
33. Собственные числа и собственные векторы линейного преобразования,

их свойства и вычисление.

34. Квадратичные формы. Основные определения. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.

## **2-й коллоквиум «Аналитическая геометрия»**

1. Прямоугольная система координат на плоскости. Уравнение линии в декартовой системе координат.
2. Основные приложения метода координат на плоскости: расстояние между двумя точками; деление отрезка в данном отношении.
3. Полярная система координат. Ее связь с декартовой системой координат. Уравнение линии в полярной системе координат.
4. Преобразование системы координат. Параллельный перенос осей координат. Поворот осей координат.
5. Различные виды уравнений прямой на плоскости.
6. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.
7. Кривые второго порядка. Окружность.
8. Кривые второго порядка. Эллипс.
9. Кривые второго порядка. Гипербола.
10. Кривые второго порядка. Парабола.
11. Уравнения кривых второго порядка с осями симметрии, параллельными координатным осям.
12. Общее уравнение кривой второго порядка. Приведение уравнения к каноническому виду.
13. Различные виды уравнений плоскости в пространстве.
14. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
15. Прямая линия в пространстве. Различные виды уравнений прямой в пространстве.
16. Угол между прямыми в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Условие, при котором две прямые лежат в одной плоскости.
17. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Точка пересечения прямой с плоскостью. Условие принадлежности прямой плоскости.
18. Поверхности второго порядка. Цилиндрические поверхности.
19. Поверхности вращения. Конические поверхности.
20. Метод сечений. Канонические уравнения поверхностей второго порядка: эллипсоид, конус, гиперboloиды и параболоиды.

### **7.3.4. Примерные задания для тестирования**

1. Вычислите сумму элементов первого столбца матрицы  $C = 2 \cdot A - 3 \cdot B$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 4 \\ 1 & -2 & 3 \\ -3 & 16 & 5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & 3 & -16 \\ -7 & -19 & 2 \\ 4 & 2 & 0 \end{pmatrix}.$$

2. Возможными являются следующие произведения матриц ...

$$1. \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & -1 \\ 0 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 7 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad 3. (7 \ 1 \ 0) \cdot \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & -1 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}$$

$$2. \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & -1 \\ 0 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 7 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \quad 4. \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & -1 \\ 0 & 5 \end{pmatrix} \cdot (7 \ 1)$$

3. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & -2 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -2 & 0 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$ . Сумма элементов матрицы  $B \cdot A$ , расположенных на ее главной диагонали, равна ...

4. Определитель  $\begin{vmatrix} 4 & 7 & -3 \\ 0 & -3 & 0 \\ 2 & 5 & -1 \end{vmatrix}$  равен ...

1. -6      2. 6      3. -30      4. 30

5. Формула вычисления определителя третьего порядка  $\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & k \end{vmatrix}$  содержит следующие произведения ...

1.  $adf$       3.  $cdk$   
2.  $bfg$       4.  $ack$

6. Задана матрица  $A = \begin{pmatrix} -2 & 2 & 1 \\ 0 & 7 & 14 \\ 5 & -6 & 0 \end{pmatrix}$ . Установите соответствие между записью алгебраических дополнений и элементами матрицы, к которым они относятся.

1.  $-\begin{vmatrix} 0 & 14 \\ 5 & 0 \end{vmatrix}$       А)  $A_{21}$   
2.  $-\begin{vmatrix} 2 & 1 \\ -6 & 0 \end{vmatrix}$       Б)  $A_{12}$   
3.  $-\begin{vmatrix} -2 & 1 \\ 5 & 0 \end{vmatrix}$       В)  $A_{22}$

7. Переменная  $y$  системы уравнений  $\begin{cases} x + 2y - 4z = 0, \\ -3x + y + 5z = 4, \\ 4x + 3y - 6z = 3 \end{cases}$  определяется по формуле ...

$$1. y = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 0 \\ -3 & 1 & 4 \\ 4 & 3 & 3 \end{vmatrix}$$

$$3. y = \begin{vmatrix} 0 & 2 & -4 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 3 & -6 \end{vmatrix}$$

$$2. y = \begin{vmatrix} 1 & 2 & -4 \\ -3 & 1 & 5 \\ 4 & 3 & -6 \end{vmatrix}$$

$$4. y = \begin{vmatrix} 1 & 2 & -4 \\ -3 & 1 & 5 \\ 4 & 3 & -6 \end{vmatrix}$$

8. При решении системы линейных уравнений с квадратной матрицей коэффициентов  $A$  нельзя применять формулы Крамера, если ...

1. ранг матрицы  $A$  не равен числу ее уравнений
2. строки матрицы  $A$  линейно независимы
3. определитель матрицы  $A$  равен нулю
4. столбцы матрицы  $A$  линейно независимы

9. Если определитель квадратной матрицы  $A$  третьего порядка равен 3, то определитель обратной матрицы  $A^{-1}$  равен...

$$1. \frac{1}{3} \quad 2. \frac{1}{27} \quad 3. -\frac{1}{27} \quad 4. -\frac{1}{3}$$

10. Ранг матрицы  $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 5 \\ 1 & 2 & 0 \\ 4 & 2 & 10 \end{pmatrix}$  равен...

$$1. 2 \quad 2. 3 \quad 3. 0 \quad 4. 1$$

11. Даны векторы  $\vec{a} = (3; -9)$ ,  $\vec{b} = (-3; 6)$ , тогда координаты вектора  $5\vec{b} - \frac{a}{3}$  равны ...

$$1. (-16; 33) \quad 3. (16; -47)$$

$$2. (-46; 31) \quad 4. (-16; 27)$$

12. Скалярное произведение векторов  $\vec{a} = (-1; t)$  и  $\vec{b} = (t; 0)$  удовлетворяет неравенству  $\vec{a} \cdot \vec{b} \leq 1$  при двух значениях параметра  $t$ , равных ...

$$1. 1 \quad 3. -2$$

$$2. 0 \quad 4. -3$$

13. Точка  $M$  с декартовыми координатами  $(2; 2)$  имеет полярные координаты ...

$$1. r = \sqrt{2}, \varphi = \frac{\pi}{4} \qquad 3. r = 2\sqrt{2}, \varphi = \frac{\pi}{4}$$

$$2. r = -2\sqrt{2}, \varphi = \frac{\pi}{4} \qquad 4. r = 2, \varphi = \frac{\pi}{4}$$

14. Уравнение  $x^2 + y^2 = 4y$  в полярных координатах имеет вид ...

$$1. \rho^2 = 4\cos\varphi \qquad 3. \rho = 4\sin\varphi$$

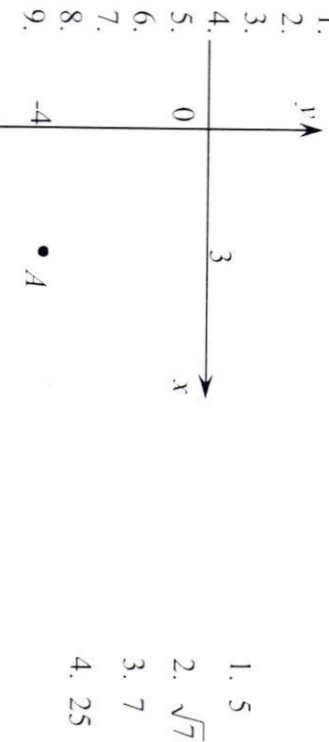
$$2. \rho^2 = 4\sin\varphi \qquad 4. \rho = 4\cos\varphi$$

15. Уравнение  $\rho \sin\varphi = b$  в декартовых координатах имеет вид ...

$$1. x + y = b \qquad 3. x^2 + y^2 = 9$$

$$2. x = b \qquad 4. y = b$$

16. Полярный радиус точки  $A$ , изображенной на рисунке,



равен ...

$$1. 5$$

$$2. \sqrt{7}$$

$$3. 7$$

$$4. 25$$

17. Если точка  $A(3; 4)$  – начало отрезка  $AB$  и  $M(0; 5)$  – его середина, то сумма координат точки  $B$  равна ...

18. Точки  $A(8; 1)$ ,  $B(9; 5)$  и  $C(12; 5)$  являются последовательными вершинами параллелограмма. Тогда сумма координат точки пересечения диагоналей равна ...

19. Расположите по возрастанию длины сторон треугольника  $ABC$ , где  $A(2; -4)$ ,  $B(8; -2)$ ,  $C(3; -2)$ .

20. Сопоставьте уравнениям прямых их названия.

$$1. 8x + 4y + 1 = 0 \qquad \text{А) общее уравнение прямой}$$

$$2. \frac{x+1}{-3} = \frac{y+1}{-4} \qquad \text{Б) уравнение прямой с угловым коэффициентом}$$

$$3. y = -x + 5 \qquad \text{В) каноническое уравнение прямой}$$

21. Среди прямых  $l_1: 2x + y - 3 = 0$ ,  $l_2: 4x + 2y - 6 = 0$ ,  $l_3: 4x - 2y - 6 = 0$ ,  $l_4: -4x + 2y - 3 = 0$  параллельными являются ...

$$1. l_2 \text{ и } l_3 \qquad 3. l_1 \text{ и } l_3$$

$$2. l_3 \text{ и } l_4 \qquad 4. l_1 \text{ и } l_2$$

22. Прямая на плоскости задана уравнением  $2y - 8x + 11 = 0$ . Тогда параллельными к ней являются прямые ...

$$1. 4x - y + 5 = 0 \qquad 3. 4x + y - 9 = 0$$

$$2. 3y - 12x + 7 = 0 \qquad 4. 3y + 12x - 13 = 0$$

23. Если  $R$  – радиус окружности  $x^2 + y^2 = 0$ , то ее кривизна  $\frac{1}{R}$  всюду равна ...

1. 3
2.  $\frac{1}{9}$
3. 9
4.  $\frac{1}{3}$

24. Радиус окружности, заданной уравнением  $x^2 + y^2 - 2x + 2y - 7 = 0$ , равен ...

1. 3
2. 7
3.  $\sqrt{7}$
4. 9

25. Длина мнимой оси гиперболы  $4x^2 - 25y^2 = 100$  равна ...

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

26. Сопоставьте уравнениям линий их названия

1.  $(x+6)^2 + (y-2)^2 = 64$  А) окружность
2.  $x^2 + 4y = 16$  Б) гипербола
3.  $x^2 + 4y^2 = 4$  В) парабола
4.  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{9} = 1$  Г) эллипс

27. Установите соответствие между уравнением плоскости и точками, которые лежат в этих плоскостях

1.  $7x - y - z - 3 = 0$  А)  $(-2; 0; 0)$
2.  $x + 2y + z - 5 = 0$  Б)  $(0; 0; 0)$
3.  $y + z - 3x + 2 = 0$  В)  $(1; 2; 2)$
4.  $3y + z - 9x = 0$  Г)  $(1; 0; 1)$
- Д)  $(2; 1; 1)$

28. Если нормальные векторы двух плоскостей ...., то эти плоскости....

1. параллельны; параллельны
2. взаимно перпендикулярны; взаимно перпендикулярны
3. параллельны; взаимно перпендикулярны
4. взаимно перпендикулярны; параллельны

29. Плоскость, проходящая через начало координат параллельно плоскости  $4x + 8y - 12z - 5 = 0$ , имеет уравнение ...

1.  $4x + 8y - 12z + 5 = 0$
2.  $x + 2y + 3z = 0$
3.  $x - 2y - 3z = 0$
4.  $x + 2y - 3z = 0$

30. Установите соответствие между уравнением плоскости и ее положением в пространстве

1.  $-3x + 2z + 8 = 0$  А) параллельна оси  $z$
2.  $2y - 9z - 2 = 0$  Б) проходит через начало координат
3.  $3y + 4x + 4 = 0$  В) параллельна оси  $y$
4.  $x + 4y + z = 0$  Г) проходит через ось  $z$
- Д) параллельна оси  $x$

31. Установите соответствие между каноническими уравнениями прямых и их расположением в пространстве.

1.  $\frac{x}{4} = \frac{y+1}{2} = \frac{z-2}{1}$
2.  $\frac{x+4}{0} = \frac{y}{2} = \frac{z-8}{-3}$
3.  $\frac{x+1}{-3} = \frac{y}{2} = \frac{z+6}{-1}$
4.  $\frac{x-9}{5} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z}{2}$

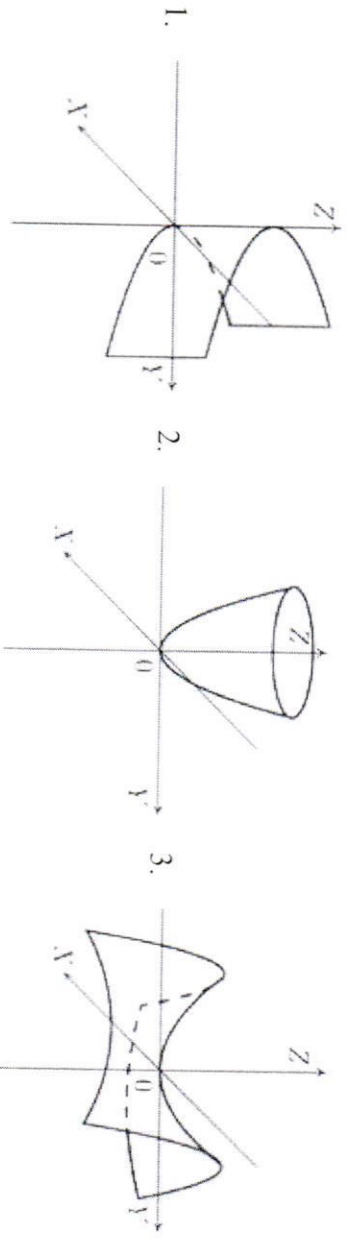
- А) проходит через точку  $M_0(8; 3; 4)$
- Б) перпендикулярна оси  $Ox$
- В) параллельна вектору  $\vec{a} = (9; -6; 3)$
- Г) перпендикулярна вектору  $\vec{a} = (4; 6; -4)$
- Д) параллельна оси  $Ox$

Е) проходит через точку  $M_0(-4; -3; 3)$

32. Поверхность, определяемая уравнением  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{25} + \frac{z^2}{36} = 1$ , является ...

1. эллиптическим цилиндром
2. эллипсоидом
3. конусом
4. сферой

33. Установите соответствие между уравнением плоскости и ее положением в пространстве



- А)  $x^2 = 2py$
- Б)  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 2z$
- В)  $-\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 2z$
- Г)  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$
- Д)  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$

34. Даны векторы  $\vec{a} = (-2; 3)$ ,  $\vec{b} = (0; 1)$  и  $\vec{c} = (4; 2)$ . Тогда первая координата разложения вектора  $\vec{c}$  по базису  $\vec{a}, \vec{b}$ , равна...

35. Линейное отображение задано в стандартном базисе матрицей  $A = \begin{pmatrix} -4 & -3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ . Тогда

координатами образа вектора  $x = \begin{pmatrix} -4 \\ 3 \end{pmatrix}$  являются ...

1.  $\begin{pmatrix} -28 \\ 9 \end{pmatrix}$
2.  $\begin{pmatrix} -5 \\ 7 \end{pmatrix}$
3.  $\begin{pmatrix} -10 \\ -9 \end{pmatrix}$
4.  $\begin{pmatrix} 7 \\ -5 \end{pmatrix}$

36. Установите соответствие между матрицей линейного оператора и его характеристическим уравнением.

- |                                                         |                                                                         |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1. $A = \begin{pmatrix} -5 & 0 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$ | A) $\begin{vmatrix} -5-\lambda & 0 \\ 3 & -1-\lambda \end{vmatrix} = 0$ |
| 2. $A = \begin{pmatrix} 8 & -4 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$  | Б) $\begin{vmatrix} 8-\lambda & -4 \\ 1 & 2-\lambda \end{vmatrix} = 0$  |
| 3. $A = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ -3 & 0 \end{pmatrix}$  | В) $\begin{vmatrix} 1-\lambda & 4 \\ -3 & -\lambda \end{vmatrix} = 0$   |
|                                                         | Г) $\begin{vmatrix} 5-\lambda & 0 \\ 3 & -1-\lambda \end{vmatrix} = 0$  |
|                                                         | Д) $\begin{vmatrix} -1+\lambda & 4 \\ -3 & \lambda \end{vmatrix} = 0$   |

37. Матрице  $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$  соответствует квадратичная форма...

1.  $2x^2 + 2xy + y^2$
2.  $2x^2 - 2xy + y^2$
3.  $2x^2 + xy + y^2$
4.  $2x^2 - xy + 2y^2$

38. Корнями уравнения  $x^3 + 36x$  над полем комплексных чисел являются ...

1.  $-6i$
2.  $-6$
3.  $6i$
4.  $6$
5.  $0$

39. Минимая часть частного  $\frac{4}{1+i}$  равна ...

40. Действительная часть частного  $\frac{17}{-1+4i}$  равна ...

41. Расположите комплексные числа в порядке расположения их изображения в 1-й, 2-й, 3-й и 4-й четвертях комплексной плоскости.

1.  $1+2i$
2.  $-8+5i$
3.  $-4-i$
4.  $5-6i$

42. Дано:  $z_1 = 3+i$ ,  $z_2 = -1+3i$ , тогда модуль произведения  $|z_1 \cdot z_2|$  равен ...

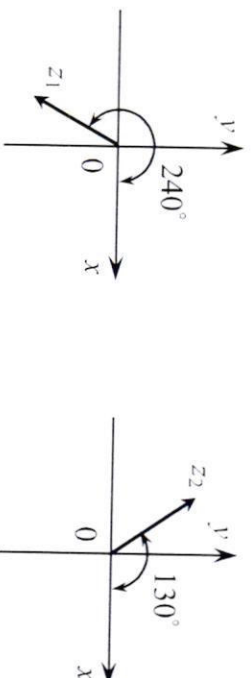
43. Комплексное число  $1+2i$  в тригонометрической форме  $r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$  имеет модуль, равный ...

1. 5
3. 1

2.  $\sqrt{3}$

4.  $\sqrt{5}$

44. Даны два комплексных числа  $z_1, z_2$ .



Тогда аргумент произведения  $\arg(z_1 \cdot z_2)$  (в градусах) равен ...

45. Комплексное число  $z = 2 + i2\sqrt{3}$  в тригонометрической форме имеет вид ...

1.  $4(\cos 60^\circ - i \sin 60^\circ)$

3.  $4(\cos 60^\circ + i \sin 60^\circ)$

2.  $4(\cos 30^\circ + i \sin 30^\circ)$

4.  $\cos 60^\circ + i \sin 60^\circ$

### 7.3.5. Примерный перечень вопросов к экзаменам

#### 2-й семестр (экзамен)

1. Комплексные числа. Основные определения. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Формы записи комплексного числа. Формула Эйлера. Действия над комплексными числами.
2. Многочлены. Основные понятия. Теоремы о многочленах. Разложение многочлена на множители. Дробно – рациональные функции. Представление неправильной рациональной дроби в виде суммы многочлена (целой части) и правильной дроби. Представление правильной рациональной дроби в виде суммы простейших дробей. Метод неопределенных коэффициентов.
3. Матрицы. Основные определения. Виды матриц.
4. Линейные операции над матрицами. Умножение матриц. Свойства этих действий.
5. Обратная матрица, ее определение, свойства и вычисление.
6. Ранг матрицы, его свойства и вычисление. Элементарные преобразования матриц.
7. Определители 2-го, 3-го и  $n$ -го порядков. Способы их вычисления и свойства.
8. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные определения.
9. Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным методом.
10. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.
11. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
12. Однородные системы линейных уравнений. Нахождение ненулевых решений.

13. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений общего вида.
14. Векторы. Основные определения и понятия.
15. Линейные операции над векторами. Их свойства.
16. Проекция вектора на ось и на вектор.
17. Разложение вектора по ортам координатных осей.
18. Длина вектора. Направляющие косинусы.
19. Действия над векторами, заданными проекциями.
20. Скалярное произведение векторов; определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.
21. Векторное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.
22. Смешанное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.
23. Определение линейного (векторного) пространства. Следствия из определения. Примеры линейных пространств.
24. Линейная зависимость и независимость векторов. Линейная комбинация векторов. Примеры линейно зависимых и независимых векторов.
25. Размерность и базис линейного пространства. Разложение векторов по базису. Единственность разложения. Координаты векторов. Действия над векторами.
26. Переход к новому базису. Матрица перехода. Преобразование координат векторов при переходе к новому базису.
27. Евклидово пространство. Определение, примеры.
28. Норма вектора. Свойства нормы. Угол между векторами. Ортогональность и коллинеарность векторов.
29. Ортогональная система векторов, нормирование вектора, нормирующий множитель. Ортонормированный базис.
30. Линейные преобразования. Основные определения. Матрица линейного преобразования.
31. Изменение матрицы линейного преобразования при переходе к новому базису.
32. Примеры линейных преобразований. Операции над линейными преобразованиями.
33. Собственные числа и собственные векторы линейного преобразования, их свойства и вычисление.
34. Квадратичные формы. Основные определения. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.
35. Прямоугольная система координат на плоскости. Уравнение линии в декартовой системе координат.
36. Основные приложения метода координат на плоскости: расстояние между двумя точками; деление отрезка в данном отношении.
37. Полярная система координат. Ее связь с декартовой системой координат. Уравнение линии в полярной системе координат.

38. Преобразование системы координат. Параллельный перенос осей координат. Поворот осей координат.
39. Различные виды уравнений прямой на плоскости.
40. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.
41. Кривые второго порядка. Окружность.
42. Кривые второго порядка. Эллипс.
43. Кривые второго порядка. Гипербола.
44. Кривые второго порядка. Парабола.
45. Уравнения кривых второго порядка с осями симметрии, параллельными координатным осям.
46. Общее уравнение кривой второго порядка. Приведение уравнения к каноническому виду.
47. Различные виды уравнений плоскости в пространстве.
48. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
49. Прямая линия в пространстве. Различные виды уравнений прямой в пространстве.
50. Угол между прямыми в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Условие, при котором две прямые лежат в одной плоскости.
51. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Точка пересечения прямой с плоскостью. Условие принадлежности прямой плоскости.
52. Поверхности второго порядка. Цилиндрические поверхности.
53. Поверхности вращения. Конические поверхности.
54. Метод сечений. Канонические уравнения поверхностей второго порядка: эллипсоид, конус, гиперboloиды и параболоиды.

#### 7.3.6. Паспорт фонда оценочных средств

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства                                                            |
|-------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Алгебра                                  | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4          | Расчетно-графическая работа (РГР)<br>Тестирование (Т)<br>Коллоквиум (КЛ)<br>Экзамен:        |
| 2     | Аналитическая геометрия                  | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4          | Расчетно-графическая работа (РГР)<br>Контрольная работа (КР)<br>Коллоквиум (КЛ)<br>Экзамен: |

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

## знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов. С экзамена снимается материал тех КР и КЛ, которые обучающийся выполнил в течение семестра на «хорошо» и «отлично».

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), РАЗРАБОТАННОГО НА КАФЕДРЕ

| № п/п | Наименование издания                                                                                            | Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа) | Автор (авторы)                               | Год издания | Место хранения и количество |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------|-----------------------------|
| 1     | Методы линейной алгебры и элементы конечномерного функционального анализа: учеб. пособие                        | Учебное пособие                                                                       | Седаев А.А.                                  | 2005.       | Библиотека – 248 экз.       |
| 2     | Высшая математика. Контрольно-измерительные материалы для аттестации обучающихся в технических вузах: практикум | Учебное пособие                                                                       | С.М. Алейников, В.В. Горяйнов.               | 2006        | Библиотека – 400 экз.       |
| 3     | Решение тестовых заданий федерального интернет-экзамена по математике. Часть I. Алгебра и геометрия             | Учебное пособие                                                                       | Колпачев В.Н., Деметьева А.М., Горяйнов В.В. | 2012        | Библиотека – 500 экз.       |

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО

## ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Вид учебных занятий                            | Деятельность студента                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекция                                         | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. |
| Практические занятия                           | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Контрольная работа/Расчетно-графическая работа | Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Коллоквиум                                     | Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Подготовка к экзамену                          | При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

### 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**10.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):**

#### **10.1.1 Основная литература:**

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс]: учебник/ Беклемишев Д.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.— 312 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12873>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

#### **10.1.2. Дополнительная литература:**

1. Алейников С.М. Высшая математика. Контрольно–измерительные материалы для аттестации обучающихся в технических вузах: практикум / С.М. Алейников, В.В. Горайнов.; Воронеж. гос. арх.–строит. ун–т. – Воронеж, 2006. – 131 с.

2. Данко П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2 ч. Ч. 1. / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова.— М.: Издательский дом «ОНИКС 21 Век»: Мир и Образование, 2008. – 368 с.

3. Колпачев В.Н. Решение тестовых заданий федерального интернет-экзамена по математике: учебное пособие в 3 ч. – Ч.1: Алгебра и геометрия/ В.Н. Колпачев, А.М. Дементьева, В.В. Горяйнов; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. – Воронеж, 2012. – 151 с.

**10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: —**

1. Консультирование посредством электронной почты.
2. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.

**10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):**

Для работы в сети рекомендуется использовать сайты:

- <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари).
- <http://www.intuit.ru/departments/mathematics/intmath/> (Вводный курс в высшую математику. Рассматриваются основы высшей математики для «нематематических» специальностей. Изложение сопровождается большим количеством специально подобранных примеров, поясняющих суть исследуемых понятий и фактов).
- <http://mathelp.spb.ru> (Лекции, учебники on-line, web-сервисы по высшей математике в помощь студентам).
- <http://mathem.by.ru> (Справочная информация по математическим дисциплинам).
- <http://www.exponenta.ru> (Материалы по высшей математике).
- <http://teorver-online.narod.ru/teorver73.html> (Манита А. Д. Теория вероятностей и математическая статистика. Интернет-учебник).
- <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm>. (Книги в форматах PDF и DjVu).

Для работы с электронными учебниками требуется наличие таких программных средств, как Adobe Reader для Windows и DjVuBrowserPlugin.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА:**

Для проведения ряда лекционных занятий по дисциплине необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint или Adobe Reader, мультимедийный проектор и экран).

Для обеспечения практических занятий требуется компьютерный класс с комплектом лицензионного программного обеспечения (при использовании электронных изданий – компьютерный класс с выходом в Интернет).

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ**

## ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)

Для более эффективного усвоения курса линейной алгебры рекомендуются использовать на лекциях и практических занятиях видеоматериалы, обучающие таблицы и др.

| №  | Темы учебных занятий, проводимых в интерактивных формах                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Объем занятий |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1. | <i>Лекции с элементами проблемного обучения с использованием ПК, мультимедиапроектора и комплекта презентаций по темам: «Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов», «Прямая на плоскости», «Плоскость и прямая в пространстве», «Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола», «Поверхности второго порядка»,</i>                                    | 10/4          |
| 2. | <i>Лекции – учебные дискуссии (с использованием рабочих тетрадей, содержащих опорные конспекты изучаемых тем и пропущенные смысловые места для заметок, поправок, примеров) по теме «Линейные пространства и операторы».</i>                                                                                                                                               | 10/2          |
| 3. | <i>Практические занятия (с элементами компьютерных симуляций и дидактических игр) в компьютерном классе с использованием программного комплекса Maple для выполнения профессионально ориентированных (индивидуальных) заданий, связанных с расчетами, по темам: «Вычисление определителей и решение систем линейных алгебраических уравнений», «Действия с матрицами».</i> | 16/4          |
|    | <b>Всего, час</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 36 /10        |

Для повышения интереса к дисциплине и развития математической культуры целесообразно сообщать на лекциях сведения из истории математики и информацию о вкладе российских ученых в математическую науку.

Важным условием успешного освоения дисциплины «Линейная алгебра» является самостоятельная работа студентов. Для осуществления индивидуального подхода к студентам и создания условий ритмичности учебного процесса рекомендуются индивидуальные расчетно-графические работы в группах, коллоквиумы, контрольные работы и тестирование. Коллоквиум, контрольная работа и тестирование являются не только формами промежуточного контроля, но и формами обучения, так как позволяют своевременно определить уровень усвоения студентами разделов программы и провести дополнительную работу.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика».

**Руководитель основной образовательной программы**

Зав. кафедрой  
Экономики и основ предпринимательства,  
д.э.н., проф. \_\_\_\_\_ / В.В. Гасилов/

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией  
факультета экономики, менеджмента и информационных техноло-  
гий \_\_\_\_\_

« 18 » сентября 2015 г., протокол № 4/1.

Председатель  
д. ф.-м. н., проф. \_\_\_\_\_ / П.Н. Курочка /

**Эксперт**

ФГБОУ ВПО ВГУ  
Кафедра  
математического анализа  
к. ф.-м. н., доц. \_\_\_\_\_ / С.А. Шабров /

М П

