

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
инклюзивного высшего образования  
«Московский государственный гуманитарно-экономический университет»  
Факультет Прикладной математики и информатики  
Кафедра информационных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ  
проректор по ООД  
\_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Алгебра и геометрия**

образовательная программа направления подготовки  
01.03.02 «Прикладная математика и информатика»  
цикл Б.1.О.05 «Дисциплина (модули)», обязательная часть  
шифр наименование цикла

Базовая часть  
наименование части

Профиль подготовки  
**Математические методы обработки информации**  
Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

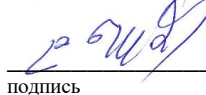
Форма обучения: очная

Курс 1 семестр 1  
Курс 1 семестр 2


Москва  
2020

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10 января 2018 г. Зарегистрировано в Минюсте России 06 февраля 2018 г. №49937.


Составители рабочей программы: МГГЭУ, старший преподаватель кафедры информационных технологий и прикладной математики

 Нуцубидзе Д.В. «30» августа 2021 г.  
подпись Ф.И.О. Дата

**Рецензент:** МГГЭУ, доцент кафедры информационных технологий и прикладной математики

 Труб Н.В. «30» августа 2021 г.  
подпись Ф.И.О. Дата  
место работы, занимаемая должность  
место работы, занимаемая должность

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол № 2 от «30» августа 2021 г.)

Зав. кафедрой ИТиПМ  Митрофанов Е.П. «30» августа 2021 г.  
подпись Ф.И.О. Дата

СОГЛАСОВАНО

Начальник  
учебного отдела  
«30» августа 2021 г.  
Дата

  
подпись

И.Г.Дмитриева  
Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета ПМИИ  
«30» августа 2021 г.  
Дата

  
подпись

Е.В. Петрунина  
Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО

Заведующая библиотекой  
«30» августа 2021 г.  
Дата

  
подпись

В.А. Ахтырская  
Ф.И.О.

## ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 1.1. Цель и задачи изучения учебной дисциплины (модуля)

#### *Цели:*

- изучить основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии;
- воспитание высокой математической культуры;
- использование математических методов в практической деятельности;
- развитие умений и навыков современных видов математического мышления.

#### *Задачи:*

- помочь студентам приобрести необходимые математические знания по курсу «Линейной алгебры и аналитическая геометрия»;
- развить у них способность применять эти знания на практике.

### 1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

| Код компетенции | Содержание компетенции  | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций   |
|-----------------|---|--|
| ОПК-1           | Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Знает основы математики.<br>ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов аналитической геометрии и линейной алгебры.<br>ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического исследования объектов профессиональной деятельности.  |
| ПК-2            | Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат  | ПК-2.1. Знает основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов, функционального анализа.<br>ПК-2.2. Умеет применять основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов.<br>ПК-2.3. Владеет методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности. |

### 1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Учебная дисциплина «Алгебра и геометрия» относится к обязательной части блока Б.1. федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлениям подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» Изучение учебной дисциплины «Алгебра и геометрия» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении дисциплины «Математика» в средней общеобразовательной школе.

Знания, полученные при изучении данного курса, используются при изучении всех дисциплин, для которых необходим аппарат матричного анализа, теории линейных пространств и теории линейных операторов. Сюда можно отнести, например, курсы «Дифференциальные уравнения», «Теория управления», «Исследование операций» и другие.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы в соответствии с формами обучения

Объем дисциплины «Алгебра и геометрия» составляет 8 зачетных единиц/ 288 часов:

| Вид учебной работы  | Всего,<br>часов | Курс, часов |        |
|---|-----------------|-------------|--------|
|   | Очная форма     | 1 курс      |        |
|   |                 | 1 сем.      | 2 сем. |
| Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе: |                 | 72          | 72     |
| Лекции  | 56              | 28          | 28     |
| Практические занятия  | 88              | 44          | 44     |
| Лабораторные занятия  |                 |             |        |
| Самостоятельная работа обучающихся  | 72              | 36          | 36     |
| Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:   |                 |             |        |
| Контрольная работа  |                 |             |        |
| Курсовая работа   |                 |             |        |
| Зачет   |                 |             |        |
| Экзамен   | 72              | 36          | 36     |
| Итого:  | 288             | 144         | 144    |
| Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах)                            |                 |             |        |

## 2.2. Содержание дисциплины по темам (разделам)

| № п/п | Наименование раздела (темы)                          | Содержание раздела (тематика занятий)   | Формируемые компетенции (индекс) |
|-------|--|---|----------------------------------|
| 1.    | <b>Матрицы и определители</b>                        | Матрицы и действия над ними. Блочные матрицы. Определение определителя. Определители II и III порядков. Основные свойства определителей. Алгебраические дополнения, миноры. Связь миноров с алгебраическими дополнениями. Теорема Лапласа. Вычисление определителей. Обратная матрица и ее вычисление. Линейная зависимость вектор - столбцов. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Способы вычисления ранга матрицы.   | ОПК-1<br>ПК-2                    |
| 2.    | <b>Системы линейных уравнений</b>                    | Основные понятия. Теорема Кронекера - Капелли. Формулы Крамера. Общая теория. Число решений линейной системы. Метод Гаусса. Системы однородных линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Общее решение неоднородной системы.   | ОПК-1<br>ПК-2                    |
| 3.    | <b>Векторная алгебра</b>                             | Скалярные и векторные величины. Действия над векторами. Базис и координаты вектора. Линейная зависимость векторов. Признаки линейной зависимости. Понятие векторного пространства. Размерность и базис векторного пространства. Координаты вектора. Условие коллинеарности векторов. Аффинные и декартовы координаты точки. Ортогональная проекция вектора. Скалярное произведение векторов. Ориентация тройки векторов. Векторное произведение. Двойное векторное произведение. Простейшие задачи аналитической геометрии. Преобразование базиса и системы координат.  | ОПК-1<br>ПК-2                    |
| 4.    | <b>Уравнения линий и поверхностей</b>                | Уравнения линий и поверхностей. Алгебраические линии и поверхности. Параметрические уравнения линий и поверхностей. Сфера. Конусы. Цилиндры.  | ОПК-1<br>ПК-2                    |
| 5.    | <b>Линейные образы на плоскости и в пространстве</b> | Уравнения прямых и плоскостей. Поверхности и линии I-го порядка. Неполные уравнения плоскости и прямой на плоскости. Уравнения плоскости и прямой в отрезках. Нормальные уравнения плоскости и прямой. Приведение общих уравнений к нормальному виду. Расстояние от точки до прямой (плоскости). Условия ортогональности и параллельности прямых и плоскостей. Параметрические уравнения прямой. Уравнение прямой на плоскости с угловым коэффициентом. Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Параметрические уравнения плоскости. Пучок и связка прямых. Пучок плоскостей. Связка плоскостей. | ОПК-1<br>ПК-2                    |

|     |   |  |               |
|-----|---|--|---------------|
| 6.  | <b>Линии II-го порядка</b>                            | Каноническое уравнение эллипса. Гипербола. Парабола. Уравнения линий второго порядка в полярных координатах. Касательные к линиям II-го порядка. Приведение уравнения линии II-го порядка к каноническому виду. Инварианты линии II-го порядка.  | ОПК-1<br>ПК-2 |
| 7.  | <b>Поверхности II-го порядка</b>                      | Эллипсоид. Гиперболоиды. Параболоиды. Цилиндры и конусы II-го порядка. Поверхности вращения. Прямолинейные образующие однополостного гиперболоида и гиперболического параболоида. Касательные к поверхностям II-го порядка. Касательная плоскость.   | ОПК-1<br>ПК-2 |
| 8.  | <b>Алгебраические структуры</b>                       | Множества и подмножества. Операции над множествами. Бинарные отношения. Отношения порядка и эквивалентности. Отображения. Композиция отображений. Алгебраические операции. Обратная операция. Группа. Кольцо. Поле. Поле комплексных чисел. Основная теорема алгебры. Кольцо многочленов. Делимость многочленов. Основная теорема алгебры и следствия из нее.            | ОПК-1<br>ПК-2 |
| 9.  | <b>Линейные пространства</b>                          | Линейные пространства. Определение. Базис и координаты. Размерность. Изоморфизм конечномерных линейных пространств. Преобразование базисов и координат и векторов. Подпространства линейного пространства. Линейная оболочка. Пересечение и сумма линейных подпространств. Прямая сумма. Размерность суммы и пересечения линейных подпространств. Линейные многообразия. | ОПК-1<br>ПК-2 |
| 10. | <b>Евклидовы и унитарные пространства</b>             | Евклидовы пространства. Определение. Неравенства Шварца. Длина вектора. Расстояние. Ортонормированный базис конечномерного евклидова пространства. Ортогональное дополнение. Проектирование вектора на подпространство. Изоморфизм евклидовых пространств. Унитарные пространства.   | ОПК-1<br>ПК-2 |
| 11. | <b>Линейные операторы</b>                             | Линейные операторы. Определение. Сложение и умножение на число. Произведение операторов. Ранг и дефект линейного оператора. Невырожденные операторы. Обратный оператор. Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису.  | ОПК-1<br>ПК-2 |
| 12. | <b>Канонические формы матрицы линейного оператора</b> | Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Определение и основные свойства. Характеристический многочлен оператора. Нахождение собственных значений и векторов. Операторы простой структуры. Инвариантные подпространства.  | ОПК-1<br>ПК-2 |
| 13. | <b>Линейные, билинейные и квадратичные формы</b>      | Линейные и билинейные формы. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Метод Лагранжа. Метод Якоби. Закон инерции квадратичных форм. Знакоопределенные квадратичные формы. Матрица Грамма. Критерий Сильвестра.  | ОПК-1<br>ПК-2 |

### 2.3. Разделы дисциплин и виды занятий

| №<br>п/п   | Наименование темы<br>дисциплины                      | Лекционные<br>занятия | Практиче-<br>ские<br>занятия | Самостоя-<br>тельная<br>работа | Всего<br>часов | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости |
|--|--|-----------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------|---|
| <b>Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре:</b> |  |                       |                              |                                |                |   |
| 1.   | Матрицы и определители                               | 4                     | 6                            | 5                              | 15             | Контрольная<br>работа                         |
| 2.   | Системы линейных<br>уравнений                        | 4                     | 6                            | 5                              | 15             | Контрольная<br>работа                         |
| 3.   | Векторная алгебра                                    | 4                     | 6                            | 5                              | 15             | Контрольная<br>работа                         |
| 4.   | Уравнения линий и<br>поверхностей                    | 4                     | 6                            | 5                              | 15             | Опрос   |
| 5.   | Линейные образы на<br>плоскости и в пространстве     | 4                     | 6                            | 5                              | 15             | Опрос   |
| 6.   | Линии второго порядка                                | 4                     | 7                            | 5                              | 16             | Опрос   |
| 7.   | Поверхности второго<br>порядка                       | 4                     | 7                            | 6                              | 17             | Опрос   |
| <b>Экзамен 36</b>                                  |  |                       |                              |                                |                |   |
| <b>Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре:</b> |  |                       |                              |                                |                |   |
| 8.   | Алгебраические структуры.                            | 4                     | 6                            | 6                              | 16             | Контрольная<br>работа                         |
| 9.   | Линейные пространства                                | 4                     | 6                            | 6                              | 16             | Контрольная<br>работа                         |
| 10.  | Евклидовы и унитарные<br>пространства                | 4                     | 8                            | 6                              | 18             | Опрос   |
| 11.  | Линейные операторы                                   | 4                     | 8                            | 6                              | 18             | Опрос   |
| 12.  | Канонические формы<br>матрицы линейного<br>оператора | 6                     | 8                            | 6                              | 20             | Контрольная<br>работа,<br>опрос               |
| 13.  | Линейные, билинейные и<br>квадратичные формы         | 6                     | 8                            | 6                              | 20             | Контрольная<br>работа                         |
| <b>Экзамен 36</b>                                  |  |                       |                              |                                |                |   |
|  | <b>Всего:</b>  | <b>56 (+72)</b>       | <b>88</b>                    | <b>72</b>                      | <b>288</b>     |   |

## 2.4. Планы теоретических (лекционных) занятий

| №  | Наименование тем лекций   | Кол-во часов в 1, 2 семестре |
|--|---|------------------------------|
| 1 семестр  |   |                              |
| РАЗДЕЛ 1. Матрицы и определители.                        |   |                              |
| 1.   | Матрицы и действия над ними. Блочные матрицы. Определение определителя. Определители II и III порядков. Основные свойства определителей.  | 4                            |
| 2.   | Алгебраические дополнения, миноры. Связь миноров с алгебраическими дополнениями. Вычисление определителей   |                              |
| 3.   | Обратная матрица и ее вычисление. Линейная зависимость вектор-столбцов. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре.  |                              |
| РАЗДЕЛ 2. Системы линейных уравнений.                    |   |                              |
| 1.   | Основные понятия. Теорема Кронекера-Копелли. Формулы Крамера. Общая теория. Число решений линейной системы. Метод Гаусса. Системы однородных линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Общее решение неоднородной системы.   | 4                            |
| РАЗДЕЛ 3. Векторная алгебра.                             |   |                              |
| 1.   | Скалярные и векторные величины. Действия над векторами. Базис и координаты вектора. Линейная зависимость векторов. Признаки линейной зависимости. Понятие векторного пространства. Размерность и базис векторного пространства. Координаты вектора. Условие коллинеарности векторов | 4                            |
| 2.   | Ортогональная проекция вектора. Скалярное произведение векторов. Ориентация тройки векторов. Векторное произведение. Двойное векторное произведение. Простейшие задачи аналитической геометрии. Преобразование базиса и системы координат.  |                              |
| РАЗДЕЛ 4. Уравнения линий и поверхностей.                |   |                              |
| 1.   | Уравнения линий и поверхностей. Алгебраические линии и поверхности. Уравнения прямых и плоскостей. Поверхности и линии I-го порядка. Неполные уравнения плоскости и прямой на плоскости. Уравнения плоскости и прямой в отрезках.   | 4                            |
| 2.   | Нормальные уравнения плоскости и прямой. Приведение общих уравнений к нормальному виду. Расстояние от точки до прямой (плоскости). Условия ортогональности и параллельности прямых и плоскостей.  |                              |
| 3.   | Параметрические уравнения прямой. Уравнение прямой на плоскости с угловым коэффициентом. Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.   |                              |
| РАЗДЕЛ 5. Линейные образы на плоскости и в пространстве. |   |                              |
| 1.   | Уравнения прямых и плоскостей. Поверхности и линии I-го порядка. Неполные уравнения плоскости и прямой на плоскости. Уравнения плоскости и прямой в отрезках. Нормальные уравнения плоскости и прямой.  | 4                            |
| 2.   | Приведение общих уравнений к нормальному виду. Расстояние от точки до прямой (плоскости).   |                              |
| 3.   | Условия ортогональности и параллельности прямых и плоскостей. Параметрические уравнения прямой. Уравнение прямой на плоскости с угловым коэффициентом.  |                              |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Параметрические уравнения плоскости. Пучок и связка прямых. Пучок плоскостей. Связка плоскостей.  |   |
| РАЗДЕЛ 6. Линии второго порядка.                           |  |   |
| 1.   | Каноническое уравнение эллипса. Гипербола. Парабола. Уравнения линий второго порядка в полярных координатах. Касательные к линиям II го порядка. Приведение уравнения линии II-го порядка к каноническому виду. Инварианты линии II-го порядка.    | 4 |
| РАЗДЕЛ 7. Поверхности II-го порядка.                       |  |   |
| 1.   | Эллипсоид. Гиперболоиды. Параболоиды. Цилиндры и конусы II-го порядка. Поверхности вращения. Прямолинейные образующие однополостного гиперболоида и гиперболического параболоида. Касательные к поверхностям II-го порядка. Касательная плоскость. | 4 |
| 2 семестр  |  |   |
| РАЗДЕЛ 8. Алгебраические структуры.                        |  |   |
| 1.   | Множества и подмножества. Операции над множествами. Бинарные отношения. Отношения порядка и эквивалентности. Отображения. Композиция отображений. Алгебраические операции.   | 4 |
| 2.   | Обратная операция. Группа. Кольцо. Поле. Поле комплексных чисел. Основная теорема алгебры.   |   |
| РАЗДЕЛ 9. Линейные пространства.                           |  |   |
| 1.   | Линейные пространства. Определение. Базис и координаты. Размерность.   | 4 |
| 2.   | Изоморфизм конечномерных линейных пространств. Преобразование базисов и координат и векторов   |   |
| 3.   | Подпространства линейного пространства. Линейная оболочка. Пересечение и сумма линейных подпространств.  |   |
| РАЗДЕЛ 10. Евклидовы и унитарные пространства.             |  |   |
| 1.   | Евклидовы пространства. Определение. Неравенства Шварца. Длина вектора. Расстояние. Ортонормированный базис конечномерного евклидова пространства.   | 4 |
| 2.   | Ортогональное дополнение. Проектирование вектора на подпространство. Изоморфизм евклидовых пространств. Унитарные пространства.  |   |
| РАЗДЕЛ 11. Линейные операторы.                             |  |   |
| 1.   | Ранг и дефект линейного оператора. Невырожденные операторы. Обратный оператор. Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису.   | 4 |
| РАЗДЕЛ 12. Канонические формы матрицы линейного оператора. |  |   |
| 1.   | Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Определение и основные свойства. Характеристический многочлен оператора. Нахождение собственных значений и векторов  | 6 |
| РАЗДЕЛ 13. Линейные, билинейные и квадратичные формы.      |  |   |
| 1.   | Линейные и билинейные формы. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Метод Лагранжа.   | 6 |
| 2.   | Метод Якоби. Закон инерции квадратичных форм.  |   |

Планы практических (семинарских) занятий

| №  | Наименование тем занятий   | Кол-во часов в 1, 2 семестре |
|--|--|------------------------------|
| 1 семестр  |  |                              |
| РАЗДЕЛ 1. Матрицы и определители.                          |  |                              |
| 1.   | Операции над матрицами.  | 6                            |
| 2.   | Вычисление определителей 2-го и 3-го порядка                                       |                              |
| 3.   | Обратная матрица Ранг матрицы  |                              |
| РАЗДЕЛ 2. Системы линейных уравнений.                      |  |                              |
| 1.   | Решение систем линейных уравнений. Формулы Крамера                                 | 6                            |
| 2.   | Решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса.                                   |                              |
| 3.   | Решение однородных систем линейных уравнений. Общее решение неоднородной системы.- |                              |
| РАЗДЕЛ 3. Векторная алгебра.                               |  |                              |
| 1.   | Операции над векторами. Линейная зависимость векторов. Базис и координаты вектора  | 6                            |
| 2.   | Координаты вектора. Условие коллинеарности векторов.                               |                              |
| 3.   | Скалярное произведение. Ортогональное проектирование вектора                       |                              |
| 4.   | Векторное произведение. Смешанное и двойное векторное произведение                 |                              |
| РАЗДЕЛ 4. Уравнения линий и поверхностей.                  |  |                              |
| 1.   | Решение простейших задач аналитической геометрии. Прямая на плоскости              | 6                            |
| 2.   | Плоскость. Прямая в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве                |                              |
| РАЗДЕЛ 5. Линейные образы на плоскости и в пространстве.   |  |                              |
| 1.   | Прямая на плоскости.   | 2                            |
| 2.   | Плоскость в пространстве.  | 2                            |
| 3.   | Прямая в пространстве.   | 2                            |
| РАЗДЕЛ 6. Линии второго порядка.                           |  |                              |
| 1.   | Эллипс. Окружность Гипербола. Парабола.  | 7                            |
| РАЗДЕЛ 7. Поверхности II-го порядка.                       |  |                              |
| 1.   | Кривые 2-го порядка в полярных координатах   | 7                            |
| 2.   | Приведение кривых 2-го порядка к каноническому виду. Сфера. Конус и цилиндр.       |                              |
| 2 семестр  |  |                              |
| РАЗДЕЛ 8. Алгебраические структуры.                        |  |                              |
| 1.   | Алгебраические структуры.  | 6                            |
| РАЗДЕЛ 9. Линейные пространства.                           |  |                              |
| 1.   | Линейные пространства. Базис и координаты вектора.                                 | 6                            |
| 2.   | Линейные подпространства   |                              |
| РАЗДЕЛ 10. Евклидовы и унитарные пространства.             |  |                              |
| 1.   | Ортонормированный базис конечномерного евклидова пространства.                     | 8                            |
| 2.   | Унитарные пространства.  |                              |
| РАЗДЕЛ 11. Линейные операторы.                             |  |                              |
| 1.   | Матрица линейного оператора. Образ и ядро линейного оператора                      | 8                            |
| РАЗДЕЛ 12. Канонические формы матрицы линейного оператора. |  |                              |
| 1.   | Собственные векторы и собственные значения линейного оператора                     | 8                            |
| РАЗДЕЛ 13. Линейные, билинейные и квадратичные формы.      |  |                              |
| 1.   | Инвариантные подпространства. Каноническая форма Жордана.                          | 8                            |
| 2.   | Метод Лагранжа. Метод Якоби.   |                              |

2.5. Планы лабораторных работ – не предусмотрено.

2.6. Планы самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

| №  | Название разделов и тем                               | Виды самостоятельной работы  | Трудоем-<br>кость | Формируемые компетенции | Формы контроля  |
|----|---|--|-------------------|-------------------------|-----------------|
| 1. | <b>Матрицы и определители.</b>                        | Способы вычисления ранга матрицы.  | 5                 | ОПК-1<br>ПК-2           | Домашние работы |
| 2. | <b>Системы линейных уравнений.</b>                    | Решение однородных систем линейных уравнений   | 5                 | ОПК-1<br>ПК-2           | Домашние работы |
| 3. | <b>Векторная алгебра.</b>                             | Аффинные и декартовы координаты точки.   | 5                 | ОПК-1<br>ПК-2           | Домашние работы |
| 4. | <b>Уравнения линий и поверхностей.</b>                | Параметрические уравнения плоскости. Пучок и связка прямых. Пучок плоскостей. Связка плоскостей.   | 5                 | ОПК-1<br>ПК-2           | Домашние работы |
| 5. | <b>Линейные образы на плоскости и в пространстве.</b> | Самоподготовка   | 5                 | ОПК-1<br>ПК-2           | Домашние работы |
| 6. | <b>Линии второго порядка.</b>                         | Касательные к поверхностям II-го порядка.  | 5                 | ОПК-1<br>ПК-2           | Домашние работы |
| 7. | <b>Поверхности II-го порядка.</b>                     | Касательная плоскость.   | 6                 | ОПК-1<br>ПК-2           | Домашние работы |
| 8. | <b>Алгебраические структуры.</b>                      | Кольцо многочленов.<br>Делимость многочленов.<br>Основная теорема алгебры и следствия из нее       | 6                 | ОПК-1<br>ПК-2           | Домашние работы |
| 9. | <b>Линейные пространства.</b>                         | Прямая сумма.<br>Размерность суммы и пересечения линейных подпространств.<br>Линейные многообразия | 6                 | ОПК-1<br>ПК-2           | Домашние работы |

|     |  |  |   |               |                 |
|-----|--|--|---|---------------|-----------------|
| 10. | <b>Евклидовы и унитарные пространства.</b>             | Самоподготовка   | 6 | ОПК-1<br>ПК-2 | Домашние работы |
| 11. | <b>Линейные операторы.</b>                             | Нильпотентные операторы.   | 6 | ОПК-1<br>ПК-2 | Домашние работы |
| 12. | <b>Канонические формы матрицы линейного оператора.</b> | Канонический базис нильпотентного оператора.<br>Приведение матрицы оператора к канонической жордановой форме | 6 | ОПК-1<br>ПК-2 | Домашние работы |
| 13. | <b>Линейные, билинейные и квадратичные формы.</b>      | Линейные операторы в унитарных и евклидовых пространствах.   | 6 | ОПК-1<br>ПК-2 | Домашние работы |

### 3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОВЗ (ПОДА)

Для получения учащимися, имеющими ограниченные физические возможности, качественного образования должны выполняться следующие важные условия: учащийся должен иметь возможность беспрепятственно посещать образовательное учреждение и использовать в своём обучении дистанционные образовательные технологии. (реализовано на базе системы Moodle).

Для обучения и контроля учащихся с нарушениями координации движений предусмотрено проведение тестирования с использованием компьютера. (реализовано в программе My Test).

### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

**Учебно-методическое и обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов** (содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы).

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое материально-техническое оборудование, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд библиотеки Московского государственного гуманитарно-экономического университета.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Перечень основной литературы

1. **Алгебра и геометрия** : учеб. пособие / Г.И. Шуман, О.А. Волгина, Н.Ю. Голодная. - М. : РИОР : ИНФРА-М, 2019. — (Высшее образование). - 160 с. — DOI: <https://doi.org/10.12737/1708-1> — [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1002027>

2. Кадымов, Вагид Ахмедович .

Линейная алгебра. Элементы теории с примерами и вариантами расчетно-графических заданий [Текст] : учебно-метод. пособие / Кадымов, Вагид Ахмедович , Яновская, Елена Александровна ; Минобрнауки России, МГГЭУ; [рец. Л.А. Уварова]. - М. : МГГЭУ, 2018. - 112 с.(35 экз.)

### 5.2 Перечень дополнительной литературы

Потапов, А. П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для вузов / А. П. Потапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 309 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01232-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469794>

Сабитов, И. Х. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие для вузов / И. Х. Сабитов, А. А. Михалев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08941-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473302>

### 5.3 Программное обеспечение

[www.osw.mit.edu/OcnWeb/Global/all-courses.htm](http://www.osw.mit.edu/OcnWeb/Global/all-courses.htm) (обучающий сайт).

### 5.4 Электронные ресурсы

1. Знаниум»: <https://znanium.com/>
2. Электронная библиотека «Юрайт»: <https://urait.ru/>
3. Научная электронная библиотека «Elibrary.ru»: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| №п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий | Перечень оборудования и технических средств обучения  |
|------|---|---|
| 1    | Лекционная аудитория                                      | Мультимедийный проектор, интерактивная доска  |
| 2    | Компьютерный класс  | Компьютерный класс (компьютеры МХР Pentium, мониторы LG), принтеры, мультимедиа проектор –1. Терминалы к сети Internet. |

## 7. ОЦЕНКА КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

| №              | Критерии оценки  |  |   |   |
|----------------|--|--|---|---|
|                | «неудовлетворительно»  | «удовлетворительно»  | «хорошо»  | «отлично»   |
| <b>ЗНАТЬ</b>   |  |  |   |   |
| <b>1</b>       | Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины.<br>Не знает основы математики. | Студент усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет проблемы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания об основах математики. | Студент способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале.<br>Знает основы математики.   | Студент знает, понимает, выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины.<br>Знает основы математики.  |
| <b>УМЕТЬ</b>   |  |  |   |   |
| <b>2</b>       | Студент не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов аналитической геометрии и линейной алгебры.  | Студент испытывает затруднения в ходе решения стандартных профессиональных задач с применением методов аналитической геометрии и линейной алгебры.         | Студент умеет по образцу решать стандартные профессиональные задачи с применением методов аналитической геометрии и линейной алгебры.                             | Студент умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов аналитической геометрии и линейной алгебры.  |
| <b>ВЛАДЕТЬ</b> |  |  |   |   |
| <b>3</b>       | Студент не владеет навыками теоретического и практического применения задач аналитической геометрии и линейной алгебры.        | Студент владеет основными навыками теоретического и практического применения задач аналитической геометрии и линейной алгебры.                             | Студент владеет знаниями всего изученного материала, владеет навыками теоретического и практического применения задач аналитической геометрии и линейной алгебры. | Студент владеет концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией профессиональной деятельности.<br>Студент владеет навыками теоретического и практического применения задач аналитической геометрии и линейной алгебры. |
|                | Компетенция или ее часть не сформирована.  | Компетенция или ее часть сформирована на базовом уровне.   | Компетенция или ее часть сформирована на среднем уровне.  | Компетенция или ее часть сформирована на высоком уровне.  |

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях и самостоятельной работе обучающихся

| Семестр | Вид занятия<br>(Л, ПР, ЛР) | Используемые интерактивные образовательные технологии                            | Количество часов |
|---------|----------------------------|--|------------------|
| 1       | Л                          | Проблемная, визуализация через компьютерные презентации, в режиме диалога (40 %) |                  |
|         | ПР                         | Ролевое построение семинара - докладчик и оппоненты (100%)                       |                  |
|         | ЛР                         |  |                  |
|         | Самост. работа             |  |                  |
| 2       | Л                          | Проблемная, визуализация через компьютерные презентации, в режиме диалога (40 %) |                  |
|         | ПР                         | Ролевое построение семинара - докладчик и оппоненты (100%)                       |                  |
|         | ЛР                         |  |                  |
|         | Самост. работа             |  |                  |
| Итого:  |                            |  |                  |

## 9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 9.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения

Входное тестирование – не предусмотрено.

Текущий контроль – опрос, расчетно-графическое задание, контрольная работа.

Промежуточная аттестация – зачет, экзамен.

9.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п. – не предусмотрены.

9.3. Курсовая работа – не предусмотрена.

### 9.4. Вопросы к экзамену:

I семестр:

1. Матрицы. Основные определения. Умножение матриц. Многочлены от матриц. Транспонирование матрицы.
2. Определители и их свойства.
3. Миноры. Алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки (столбца). Теоремы замещения и аннулирования.
4. Обратная матрица. Теорема существования и единственности обратной матрицы.
5. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матриц.
6. Сохранение ранга. Базисный минор. Теорема о базисном миноре.
7. Матричная запись СЛУ. Решение системы.

8. Решение невырожденных линейных систем. Формулы Крамера.
9. Теорема Кронекера - Капелли. Решение произвольных линейных систем.
10. Система однородных линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Структура общего решения.
11. Теоремы об общем решении однородной системы линейных уравнений и неоднородной системы.
12. Метод Гаусса.
13. Векторы. Линейные операции над векторами.
14. Разложение вектора по базису. Линейные операции над векторами, заданными координатами.
15. Скалярное произведение векторов, заданных координатами в прямоугольной системе координат. Основные свойства. Следствие относительно угла между векторами. Условие перпендикулярности и коллинеарности векторов.
16. Определение векторного произведения. Формула для вычисления векторного произведения. Свойства векторного произведения.
17. Определение смешанного произведения. Формула для вычисления смешанного произведения. Свойства смешанного произведения.
18. Общие уравнения плоскости в пространстве и прямой на плоскости.
19. Параметрическое и каноническое уравнения прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
20. Общие уравнения прямой в пространстве. Уравнения прямой, проходящей через 2 точки.
21. Взаимное расположение 2-х прямых. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.
22. Плоскость, проходящей через заданную точку перпендикулярно данному вектору, проходящей через 3 заданные точки.
23. Взаимное расположение плоскостей. Условия параллельности и перпендикулярности. Формула расстояния от точки до плоскости.
24. Все виды уравнений прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности. Кратчайшее расстояние между 2-мя прямыми. Формула расстояния от точки до прямой в пространстве.
25. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности.
26. Вывод канонического уравнения эллипса. Построение эллипса по его уравнению.
27. Вывод формул, связывающих расстояние произвольной точки эллипса до фокуса, координату  $x$  и эксцентриситет, а также расстояние до директрисы и эксцентриситет.
28. Вывод канонического уравнения гиперболы. Асимптоты гиперболы. Построение гиперболы по ее уравнению.
29. Вывод формул, связывающих расстояние произвольной точки гиперболы до фокуса, координату  $x$  и эксцентриситет, а также расстояние до директрисы и эксцентриситет.
30. Определение параболы. Вывод канонического уравнения параболы. Построение параболы по ее уравнению.
31. Эллипсоид, гиперболоид, параболоид. Цилиндрические поверхности. Конические поверхности. Поверхности вращения.

### **Вопросы к экзамену:**

#### **II семестр:**

1. Множества и подмножества. Операции над множествами.
2. Бинарные отношения. Отношения порядка и эквивалентности.
3. Отображения. Композиция отображений.
4. Алгебраические операции. Обратная операция.

5. Группа. Кольцо. Поле. Поле комплексных чисел.
6. Основная теорема алгебры. Кольцо многочленов. Делимость многочленов. Основная теорема алгебры и следствия из нее.
7. Определение линейного пространства и подпространства.
8. Линейная зависимость и линейная независимость. Основная теорема о линейной зависимости. Ранг системы векторов.
9. Базис. Размерность. Конечномерные и бесконечномерные пространства.
10. Координаты вектора. Теорема единственности разложения по базису. Преобразование координат.
11. Координаты вектора. Матрица системы векторов.
12. Матрица перехода от базиса к базису. Преобразование координат вектора.
13. Определение линейного оператора. Матрица линейного оператора.
14. Связь между координатами вектора и его образа.
15. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису.
16. Область значений оператора. Ядро оператора.
17. Сумма операторов. Произведение оператора на число.
18. Произведение операторов. Степень оператора. Единичный оператор.
19. Матрица линейного оператора. Теорема о матрице линейного преобразования.
20. Переход к другому базису. Матрица перехода.
21. Теорема о матрице перехода к новому базису.
22. Эквивалентные и подобные операторы.
23. Собственные значения и собственные вектора. Характеристический многочлен.
24. Теорема о независимости характеристического многочлена от базиса. Теорема о линейной независимости собственных векторов.
25. Линейные операторы. Самосопряженные операторы, собственные числа и векторы линейных операторов.
26. Линейные и билинейные формы. Квадратичные формы.
27. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Метод Лагранжа.
28. Метод Якоби.
29. Закон инерции квадратичных форм. Знакоопределенные квадратичные формы.
30. Матрица Грамма. Критерий Сильвестра.

### 9.5. Контроль освоения компетенций

| Вид контроля        | Контролируемые темы (разделы)        | Компетенции, компоненты которых контролируются |
|---------------------|--------------------------------------|--|
| <i>Устный опрос</i> | <i>1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13</i> | ОПК-1, ПК-2                                    |
| <i>Тестирование</i> | <i>1,2,3,8,9,12,13</i>               | ОПК-1, ПК-2                                    |

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| №<br>п/п | Номер и дата протокола<br>заседания кафедры | Перечень измененных<br>Пунктов | Подпись<br>заведующего<br>кафедрой |
|----------|---|--------------------------------|------------------------------------|
|          |   |                                |                                    |
|          |   |                                |                                    |
|          |   |                                |                                    |
|          |   |                                |                                    |
|          |   |                                |                                    |
|          |   |                                |                                    |
|          |   |                                |                                    |
|          |   |                                |                                    |
|          |   |                                |                                    |
|          |   |                                |                                    |
|          |   |                                |                                    |