

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Педагогический факультет

Кафедра Математики и методики ее преподавания



УТВЕРЖДАЮ

*А.А. Узденова*

«03» июля 2023г.

**Рабочая программа дисциплины**

**АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ**

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки

**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

*(цифр, название направления)*

Направленность (профиль) подготовки

**"Начальное образование; информатика"**

Квалификация выпускника

**бакалавр**

Форма обучения

**Очная/заочная**

**Год начала подготовки - 2020**

Карачаевск, 2023

Составитель: *к.п.н., доц. Батчаева П.А-Ю.*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование(с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.02.2016 № 91, образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование(с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) - "Начальное образование; информатика"; локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры: математики и методики ее преподавания на 2023-2024 уч.год

Протокол № 12 от 03.07.2023г.

Зав. кафедрой

  
\_\_\_\_\_

А.Х. Дзамыхов

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| 1. Наименование дисциплины .....   | 4  |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП .....  | 4  |
| 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....  | 4  |
| 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся ..... | 6  |
| 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....   | 7  |
| 5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....   | 7  |
| 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием форм контроля .....  | 14 |
| 6. Образовательные технологии .....  | 17 |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....   | 17 |
| 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....   | 17 |
| 7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины .....  | 21 |
| 7.2.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям: .....   | 21 |
| 7.2.2. Тесты и контрольные работы для проверки знаний студентов .....  | 22 |
| 7.2.3. Примерные вопросы к итоговой аттестации (экзамен) .....   | 40 |
| 7.2.4. Бально-рейтинговая система оценки знаний бакалавров .....   | 42 |
| 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля). Информационное обеспечение образовательного процесса .....   | 44 |
| 8.1. Основная литература:.....   | 44 |
| 8.2. Дополнительная литература: .....  | 44 |
| 8.3. Ресурсы ЭБС .....   | 44 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины .....  | 45 |
| 10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля) .....   | 45 |
| 10.1. Общесистемные требования.....  | 45 |
| 10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины.....  | 46 |
| 10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения .....  | 46 |
| 10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы .....   | 46 |
| 11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....  | 47 |
| 12. Лист регистрации изменений.....  | 49 |

## 1. Наименование дисциплины Алгебра и геометрия

### Целью изучения дисциплины является:

Формирование систематизированных знаний в области алгебры и геометрии, представлений о методах решения задач по алгебре и геометрии и их роли в реальной и практической деятельности; развитие методологической культуры будущего учителя математики.

### Для достижения цели ставятся задачи:

1. Раскрыть студентам мировоззренческое значение алгебры и геометрии; углубить их представления о роли и месте математики в изучении окружающего мира;
2. Дать студентам необходимые математические понятия, на основе которых строится часть математики - курс алгебры и геометрии; сформировать умения, необходимые для глубокого овладения ее содержанием;
3. Способствовать развитию мышления;
4. Развивать умения самостоятельной работы с учебными пособиями и другой математической литературой, ориентироваться в информационном поле по отбору и изучению специализированной литературы;
5. Сформировать навыки самостоятельной работы по углублению и расширению математических знаний.

Цели и задачи дисциплины определены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль): "Начальное образование; информатика" (квалификация – «бакалавр»).

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Данная дисциплина (модуль) относится к Блоку 1 и реализуется в рамках дисциплин обязательной части

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе во 2 семестре.

| МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Индекс   | Б1.О.08.13.02– Алгебра и геометрия |
| <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |                                    |
| Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по алгебре и геометрии в объеме программы средней школы.   |                                    |
| <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>   |                                    |
| Дисциплина (модуль) "Алгебра и геометрия" является базовой для изучения дисциплин математического цикла: «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Численные методы». |                                    |

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Алгебра и геометрия» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

| Коды компетенции | Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ПООП/ ООП   | Индикаторы достижения компетенций  | Декомпозиция компетенций (результаты обучения) в соответствии с установленными индикаторами   |
|------------------|--|--|---|
| УК-1             | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение. | <p><b>Знать:</b> основные определения и понятия; воспроизводить основные математические факты; распознавать математические объекты; как осуществлять поиск, поиск, критический анализ и синтез информации, иметь представление о методах, применяемых для ориентирования в современном информационном пространстве, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p><b>Уметь:</b> строить простейшие математические модели реальных процессов и ситуаций оценивать различные методы решения задачи и выбирать оптимальный метод, творчески подходить к ее решению; уметь находить необходимую информацию и использовать ее для решения поставленных задач.</p> <p><b>Владеть:</b> способностью оценивать различные методы решения задачи и выбирать оптимальный метод; способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p> |
|                  |  | УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.  |   |
|                  |  | УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.  |   |
|                  |  |  |   |

|      |   |  |   |
|------|---|--|---|
| ПК-1 | Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач | <p>ПК-1.1. Знает: преподаваемый предмет в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы, его истории и места в мировой культуре и науке; пути достижения образовательных результатов и способы оценки результатов обучения</p> <p>ПК-1.2. Умеет: Объективно оценивать знания обучающихся на основе тестирования и других методов контроля в соответствии с реальными учебными возможностями детей</p> <p>ПК-1.3. Владеет: формами и методами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий: проектная деятельность, лабораторные эксперименты, полевая практика и т.п.</p> | <p><b>Знать:</b> основы предметной области, знать и уметь использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения, полученные при освоении математики, для проведения профессиональной деятельности</p> <p><b>Уметь:</b> Применять полученные знания при обучении учащихся математике, выбирать метод и алгоритм для решения конкретной типовой задачи, аргументировать свой выбор; строить простейшие математические модели реальных процессов и ситуаций; применять их для решения задач, а также осваивать и использовать научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы по освоению и использованию базовых научно-теоретических знаний и практических умений, полученных при изучении математики в своей профессиональной деятельности</p> |
|------|---|--|---|

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 4 ЗЕТ, 144 академических часов.

| Объем дисциплины                     | Всего часов              |                            |
|--------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
|                                      | для очной формы обучения | для заочной формы обучения |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b> | 144                      | 144                        |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) * (всего)</b> | 60  | 12        |
| <b>Аудиторная работа (всего):</b>  |   |           |
|  | в том числе:  |           |
| лекции   | 30  | 6         |
| семинары, практические занятия   | 30  | 6         |
| практикумы   |   |           |
| лабораторные работы  |   |           |
| <b>Внеаудиторная работа:</b>   |   |           |
| курсовые работы  |   |           |
| консультация перед экзаменом   |   |           |
|  | Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем), творческую работу (эссе), рефераты, контрольные |           |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>  | 48  | 124       |
| <b>Контроль самостоятельной работы</b>   | 36  | 8         |
| <b>Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)</b>                         | Экзамен-2   | Экзамен-1 |

## 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

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

| № п/п                            | Раздел, тема дисциплины                                  | Общая трудоемкость (в часах) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                        |     |     |         |                                 |                         |
|----------------------------------|--|------------------------------|---|------------------------|-----|-----|---------|---------------------------------|-------------------------|
|                                  |  |                              | всего   | Аудиторные уч. занятия |     |     | Сам раб | Планируемые результаты обучения | Формы текущего контроля |
|                                  |  |                              |   | Лек                    | Пр. | Лаб |         |                                 |                         |
| <b>Элементы линейной алгебры</b> |  |                              |   |                        |     |     |         |                                 |                         |
| 1                                | Матрицы и определители. (лекция 1)                       | 2                            | 2   |                        |     |     |         | УК.-1.1<br>ПК-1.1<br>См. п 5.2  |                         |
| 2                                | Действия над матрицами (практическое занятие 1)          | 2                            |   | 2                      |     |     |         | УК.-1.3<br>ПК-1.3<br>См. п 5.2  |                         |
| 3                                | Матрицы. Действия над матрицами (самостоятельная работа) | 4                            |   |                        |     | 4   |         | УК.-1.1<br>ПК-1.1<br>См. п 5.2  |                         |
|                                  | Свойства определителей. Минор и алгебраические           |                              | 2   |                        |     |     |         | УК.-1.3<br>ПК-1.3               |                         |

|    |  |   |   |   |  |   |                      |              |
|----|--|---|---|---|--|---|----------------------|--------------|
|    | дополнения (лекция 2)  |   |   |   |  |   |                      |              |
| 4  | Свойства определителей. Минор и алгебраические дополнения (практическое занятие 2)   | 2 |   | 2 |  |   | УК.-1.2.<br>ПК-1.2   | См.<br>п 5.2 |
| 5  | Определители. Свойства определителей. Вычисление определителей второго и третьего порядков. Определители $n$ -го порядка. (самостоятельная работа) | 4 |   |   |  | 4 | УК.-1.3<br>ПК-1.3    | См.<br>п 5.2 |
|    | Контроль   | 4 |   |   |  |   | УК.-1.1<br>ПК-1.3    |              |
| 6  | Невырожденные матрицы. (лекция 3)  | 2 | 2 |   |  |   | УК.-1.3<br>ПК-1.3    | См.<br>п 5.2 |
| 7  | Вырожденные и невырожденные матрицы. Обратная матрица. (практическое занятие 3)  | 2 |   | 2 |  |   | УК.-1.1 .<br>ПК-1.1  | См.<br>п 5.2 |
|    | Обратная матрица. Ранг матрицы. (лекция 4)   | 2 | 2 |   |  |   | УК.-1.3<br>ПК-1.2.   |              |
| 8  | Ранг матрицы. (практическое занятие 4)   | 2 |   | 2 |  |   | УК.-1.2.<br>ПК-1.3   | См.<br>п 5.2 |
| 9  | Невырожденные матрицы. Обратная матрица. Ранг матрицы (самостоятельная работа)   | 4 |   |   |  | 4 | УК.-1.2..<br>ПК-1.2  | См.<br>п 5.2 |
|    | Контроль   | 4 |   |   |  |   | УК.-1.1.<br>ПК-1.1   |              |
| 10 | Системы линейных уравнений (лекция 5)  | 2 | 2 |   |  |   | УК-<br>1.2.ПК-1.2    | См.<br>п 5.2 |
| 11 | Основные понятия систем линейных уравнений. (практическое занятие 5)   | 2 |   | 2 |  |   | УК.-1.1 .<br>ПК-1.1  | См.<br>п 5.2 |
| 12 | Основные понятия. Решение систем линейных уравнений. (самостоятельная работа)  | 4 |   |   |  | 4 | УК.-1.3<br>ПК-1.3.   | См.<br>п 5.2 |
|    | Решение систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. (лекция 6)   | 2 | 2 |   |  |   | УК.-1.1<br>ПК-1.3.   |              |
| 13 | Решение систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. (практическое занятие 6)   | 2 |   | 2 |  |   | УК.-1.3<br>ПК-1.2.   | См.<br>п 5.2 |
| 14 | Правило решения произвольной системы линейных уравнений. (самостоятельная работа)  | 4 |   |   |  | 4 | УК.-1.2.<br>ПК-1.1 . | См.<br>п 5.2 |
|    | Контроль   | 4 |   |   |  |   | УК.-1.3<br>ПК-1.2.   |              |
| 15 | Различные методы решения линейных систем (лекция 7)  | 2 | 2 |   |  |   | УК.-1.1 .<br>ПК-1.1  | См.<br>п 5.2 |



|  |   |   |   |   |  |   |                      |              |
|--|---|---|---|---|--|---|----------------------|--------------|
| 16   | Решение невырожденных линейных систем. Формулы Крамера. (практическое занятие 7)  | 2 |   | 2 |  |   | УК.-1.3<br>ПК-1.3    | См.<br>п 5.2 |
| 17   | Решение невырожденных линейных систем. Формулы Крамера. (самостоятельная работа)  | 4 |   |   |  | 4 | УК.-1.1<br>ПК-1.1    | См.<br>п 5.2 |
|  | Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Системы линейных однородных уравнений. (лекция 8)   | 2 | 2 |   |  |   | УК.-1.3<br>ПК-1.3    |              |
| 18   | Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Системы линейных однородных уравнений. (практическое занятие 8)   | 2 |   | 2 |  |   | УК.-1.2.<br>ПК-1.2   | См.<br>п 5.2 |
| 19   | Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Системы линейных однородных уравнений. (самостоятельная работа)   | 4 |   |   |  | 4 | УК.-1.3<br>ПК-1.3    | См.<br>п 5.2 |
|  | Контроль  | 4 |   |   |  |   | УК.-1.1<br>ПК-1.3    |              |
| <b>Элементы аналитической геометрии на плоскости</b> |   |   |   |   |  |   |                      |              |
| 20   | Система координат на плоскости (лекция 9)   | 2 | 2 |   |  |   | УК.-1.1 .<br>ПК-1.1  | См.<br>п 5.2 |
| 21   | Полярные координаты точки. Основные приложения метода координат на плоскости. (практическое занятие 9)  | 2 |   | 2 |  |   | УК.-1.3<br>ПК-1.3    | См.<br>п 5.2 |
| 22   | Основные понятия. Прямоугольная система координат. Полярные координаты точки. Основные приложения метода координат на плоскости. (самостоятельная работа) | 4 |   |   |  | 4 | УК.-1.1<br>ПК-1.1 .  | См.<br>п 5.2 |
|  | Преобразование системы координат: параллельный перенос, поворот осей координат. (лекция 10)   | 2 | 2 |   |  |   | УК.-1.3<br>ПК-1.3    |              |
| 23   | Преобразование системы координат: параллельный перенос, поворот осей координат. (практическое занятие 10)   | 2 |   | 2 |  |   | УК.-1.2.<br>ПК-1.2 . | См.<br>п 5.2 |
| 24   | Преобразование системы координат: параллельный перенос, поворот осей  | 4 |   |   |  | 4 | УК.-1.3<br>ПК-1.3    | См.<br>п 5.2 |

|    |   |   |   |   |  |   |  |              |
|----|---|---|---|---|--|---|--|--------------|
|    | координат. (самостоятельная работа)   |   |   |   |  |   |  |              |
|    | Контроль  | 4 |   |   |  |   | УК.-1.1<br>ПК-1.3                        |              |
| 25 | Линии на плоскости. Основные понятия. Уравнения прямой на плоскости (лекция 11)   | 2 | 2 |   |  |   | УК.-1.3<br>ПК-1.3                        | См.<br>п 5.2 |
| 26 | Уравнения прямой на плоскости:<br>1. Уравнения прямой с угловым коэффициентом.<br>2. Общее уравнение прямой.<br>3. Уравнение прямой, проходящей через данную точку.<br>4. Уравнение прямой, проходящей через две точки.<br>5. Уравнение прямой в отрезках.<br>(практическое занятие 11) | 2 |   | 2 |  |   | УК.-1.1 .<br>УК.-1.3<br>ПК-1.1<br>ПК-1.3 | См.<br>п 5.2 |
|    | Контроль  | 4 |   |   |  |   | УК.-1.3<br>ПК-1.2.                       |              |
|    | Плоскость Основные задачи. (лекция 12)  | 2 | 2 |   |  |   | УК.-1.2.<br>ПК-1.3                       |              |
| 27 | Плоскость Основные задачи. (практическое занятие 12)  | 2 |   | 2 |  |   | УК.-1.2..<br>ПК-1.2                      | См.<br>п 5.2 |
| 28 | Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Полярное уравнение прямой. Нормальное уравнение прямой. (самостоятельная работа)   | 4 |   |   |  | 4 | УК.-1.1.<br>. ПК-1.1                     | См.<br>п 5.2 |
|    | Контроль  | 4 |   |   |  |   | УК.-1.2.<br>ПК-1.2                       |              |
| 29 | Линии второго порядка на плоскости. (лекция 13)   | 2 | 2 |   |  |   | УК.-1.1 .<br>ПК-1.1                      | См.<br>п 5.2 |
| 30 | Понятие линии второго порядка. Окружность. Эллипс. (практическое занятие 13)  | 2 |   | 2 |  |   | УК.-1.3<br>ПК-1.3                        | См.<br>п 5.2 |
|    | Гипербола. Исследование формы гиперболы по ее уравнению. (лекция 14)  | 2 | 2 |   |  |   | УК.-1.1<br>ПК-1.3.                       |              |
| 32 | Гипербола. Исследование формы гиперболы по ее уравнению. (практическое занятие 14)  | 2 |   | 2 |  |   | УК.-1.3<br>ПК-1.2                        | См.<br>п 5.2 |
| 33 | Исследование формы эллипса по ее уравнению. Уравнение равносторонней  | 4 |   |   |  | 4 | УК.-1.2.<br>ПК-1.1.                      | См.<br>п 5.2 |

|    |  |            |           |           |  |           |                    |              |
|----|--|------------|-----------|-----------|--|-----------|--------------------|--------------|
|    | гиперболы, асимптотами которой служат оси координат. Дополнительные сведения о гиперболе. (самостоятельная работа) |            |           |           |  |           |                    |              |
|    | Контроль   | 4          |           |           |  |           | УК.-1.3<br>ПК-1.2. |              |
| 34 | Парабола. Общее уравнение линий второго порядка. (лекция 15)   | 2          | 2         |           |  |           | УК.-1.1.<br>ПК-1.1 | См.<br>п 5.2 |
| 35 | Каноническое уравнение параболы. Исследование форм параболы по ее уравнению. (практическое занятие 15)             | 2          |           | 2         |  |           | УК.-1.3<br>ПК-1.3. | См.<br>п 5.2 |
| 36 | Каноническое уравнение параболы. Исследование форм параболы по ее уравнению. (самостоятельная работа)              | 4          |           |           |  | 4         | УК.-1.1<br>ПК-1.2. | См.<br>п 5.2 |
|    | Контроль   | 4          |           |           |  |           |                    |              |
|    | <b>Итого:</b>  | <b>144</b> | <b>30</b> | <b>30</b> |  | <b>48</b> |                    |              |
|    |  |            |           |           |  |           |                    |              |

Для заочной формы обучения

| №<br>п/п                         | Раздел,<br>тема дисциплины  | Общая<br>трудоем<br>кость (в<br>часах) | Виды учебных занятий, включая<br>самостоятельную работу обучающихся и<br>трудоемкость<br>(в часах) |                           |     |     |            |  |                                       |
|----------------------------------|---|--|--|---------------------------|-----|-----|------------|--|---------------------------------------|
|                                  |   |  | всего  | Аудиторные уч.<br>занятия |     |     | Сам<br>раб | Планируе-<br>мые<br>результат<br>ы<br>обучения | Формы<br>текуще<br>го<br>контро<br>ля |
|                                  |   |  |  | Лек                       | Пр. | Лаб |            |  |                                       |
| <b>Элементы линейной алгебры</b> |   |  |  |                           |     |     |            |  |                                       |
| 1                                | Матрицы и определители.<br>(лекция 1)   | 2                                      | 2  |                           |     |     |            | УК.-1.1 .<br>ПК-1.1                            | См.<br>п 5.2                          |
|                                  | Матрицы. Действия над матрицами. Свойства определителей.<br>(самостоятельная работа)                      | 8                                      |  |                           |     | 8   |            | УК.-1.3<br>ПК-1.3                              | См.<br>п 5.2                          |
| 2                                | Действия над матрицами. Вычисление определителей второго и третьего порядков.<br>(практическое занятие 1) | 2                                      |  | 2                         |     |     |            | УК.-1.1<br>ПК-1.1 .                            | См.<br>п 5.2                          |
| 3                                | Минор и алгебраические дополнения Определители $n$ -го порядка. (самостоятельная работа)                  | 8                                      |  |                           |     | 8   |            | УК.-1.3<br>ПК-1.3                              | См.<br>п 5.2                          |
|                                  | Вырожденные и невырожденные матрицы.  | 8                                      |  |                           |     | 8   |            | УК.-1.2.<br>ПК-1.2 .                           | См.<br>п 5.2                          |

|  |   |   |   |   |  |   |                     |              |
|--|---|---|---|---|--|---|---------------------|--------------|
|  | Обратная матрица.<br>(самостоятельная работа)   |   |   |   |  |   |                     |              |
| 9  | Системы линейных уравнений<br>Решение систем линейных<br>уравнений. Теорема<br>Кронекера-Капелли. (лекция<br>2)   | 2 | 2 |   |  |   | УК.-1.3<br>ПК-1.3   | См.<br>п 5.2 |
|  | Системы линейных уравнений<br>Основные понятия. Решение<br>систем линейных уравнений.<br>(самостоятельная работа)   | 8 |   |   |  | 8 | УК.-1.1<br>ПК-1.3   | См.<br>п 5.2 |
| 13   | Системы линейных уравнений<br>Решение систем линейных<br>уравнений. Теорема<br>Кронекера-Капелли.<br>(практическое занятие 2)   | 2 |   | 2 |  |   | УК.-1.3<br>ПК-1.3   | См.<br>п 5.2 |
| 14   | Правило решения<br>произвольной системы<br>линейных уравнений.<br>(самостоятельная работа)  | 8 |   |   |  | 8 | УК.-1.1 .<br>ПК-1.1 | См.<br>п 5.2 |
| 15   | Различные методы решения<br>линейных систем Решение<br>невырожденных линейных<br>систем. (самостоятельная<br>работа)  | 8 |   |   |  | 8 | УК.-1.3<br>ПК-1.2   | См.<br>п 5.2 |
|  | Формулы Крамера Решение<br>систем линейных уравнений<br>методом Гаусса. Системы<br>линейных однородных<br>уравнений. (самостоятельная<br>работа)  | 8 |   |   |  | 8 | УК.-1.2.<br>ПК-1.3  | См.<br>п 5.2 |
|  | Контроль  | 4 |   |   |  |   | УК.-1.2.<br>ПК-1.2  | См.<br>п 5.2 |
| <b>Элементы аналитической геометрии на плоскости</b> |   |   |   |   |  |   |                     |              |
| 20   | Основные понятия.<br>Прямоугольная система<br>координат. Полярные<br>координаты точки. Основные<br>приложения метода<br>координат на плоскости.–<br><i>лекция презентация</i> (лекция<br>3) | 2 | 2 |   |  |   | УК.-1.1 .<br>ПК-1.1 | См.<br>п 5.2 |
|  | Линии на плоскости.<br>Основные понятия. Система<br>координат на плоскости<br>Полярные координаты точки.<br>(самостоятельная работа)  | 8 |   |   |  | 8 | УК.-1.3<br>ПК-1.3   | См.<br>п 5.2 |
|  | Система координат на<br>плоскости Полярные<br>координаты точки. Основные<br>приложения метода   | 2 |   | 2 |  |   | УК.-1.1<br>ПК-1.1 . | См.<br>п 5.2 |

|    |  |   |  |  |  |   |  |
|----|--|---|--|--|--|---|--|
|    | координат на плоскости.<br>(практическое занятие 3)  |   |  |  |  |   |  |
| 21 | Преобразование системы координат: параллельный перенос, поворот осей координат. (самостоятельная работа)   | 8 |  |  |  | 8 | УК.-1.3<br>ПК-1.3<br><i>См.<br/>п 5.2</i>  |
| 22 | Уравнения прямой на плоскости (самостоятельная работа)   | 8 |  |  |  | 8 | УК.-1.2.<br>ПК-1.2<br><i>См.<br/>п 5.2</i> |
| 23 | Уравнения прямой на плоскости:<br>1. Уравнения прямой с угловым коэффициентом.<br>2. Общее уравнение прямой.<br>3. Уравнение прямой, проходящей через данную точку.<br>4. Уравнение прямой, проходящей через две точки.<br>5. Уравнение прямой в отрезках.<br>(самостоятельная работа) | 8 |  |  |  | 8 | УК.-1.3<br>ПК-1.3<br><i>См.<br/>п 5.2</i>  |
| 24 | Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Полярное уравнение прямой. Нормальное уравнение прямой. (самостоятельная работа)  | 8 |  |  |  | 8 | УК.-1.1<br>ПК-1.3<br><i>См.<br/>п 5.2</i>  |
| 25 | Линии второго порядка на плоскости Окружность. Эллипс. Дополнительные сведения об эллипсе. Исследование формы эллипса по ее уравнению. (самостоятельная работа)  | 8 |  |  |  | 8 | УК.-1.3<br>ПК-1.3<br><i>См.<br/>п 5.2</i>  |
| 26 | Гипербола. Исследование формы гиперболы по ее уравнению. Уравнение равносторонней гиперболы, асимптотами которой служат оси координат. Дополнительные сведения о гиперболе. (самостоятельная работа)   | 8 |  |  |  | 8 | УК.-1.1.<br>ПК-1.1<br><i>См.<br/>п 5.2</i> |
| 27 | Парабола. Общее уравнение линий второго порядка. Каноническое уравнение параболы. Исследование форм параболы по ее   | 6 |  |  |  | 6 | УК.-1.3<br>ПК-1.2<br><i>См.<br/>п 5.2</i>  |

|    |   |            |          |          |  |            |                    |              |
|----|---|------------|----------|----------|--|------------|--------------------|--------------|
|    | уравнению. (самостоятельная работа)                             |            |          |          |  |            |                    |              |
| 28 | Общее уравнение линий второго порядка. (самостоятельная работа) | 6          |          |          |  | 6          | УК.-1.2.<br>ПК-1.3 | См.<br>и 5.2 |
|    | Контроль  | 4          |          |          |  |            | УК.-1.2.<br>ПК-1.2 |              |
| 29 | <b>Итого:</b>   | <b>144</b> | <b>6</b> | <b>6</b> |  | <b>124</b> |                    |              |

**5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием форм контроля**

| Темы занятий   | Форма текущего контроля успеваемости  |
|--|---|
| Матрицы и определители. (лекция 1)   | Конспект лекции в рабочей тетради<br>Устный опрос   |
| Действия над матрицами (практическое занятие 1)  | Устный опрос<br>Решение упражнений.<br>Проверка домашнего задания<br>Тест «Действия над матрицами»  |
| Матрицы. Действия над матрицами (самостоятельная работа)   | Работа с литературой<br>Ответы на теоретические вопросы<br>Решение задач и упражнений   |
| Свойства определителей. Минор и алгебраические дополнения (лекция 2)   | Конспект лекции в рабочей тетради<br>Устный опрос   |
| Свойства определителей. Минор и алгебраические дополнения (практическое занятие 2)   | Устный опрос<br>Решение упражнений.<br>Проверка домашнего задания<br>Тест «Матрицы и определители»  |
| Определители. Свойства определителей. Вычисление определителей второго и третьего порядков. Определители $n$ -го порядка. (самостоятельная работа) | Работа с литературой<br>Ответы на теоретические вопросы<br>Решение задач и упражнений   |
| Невырожденные матрицы. (лекция 3)  | Конспект лекции в рабочей тетради<br>Устный опрос   |
| Вырожденные и невырожденные матрицы. Обратная матрица. (практическое занятие 3)  | Устный опрос<br>Решение упражнений.<br>Проверка домашнего задания<br>Контрольная работа 1 «Операции над матрицами»                              |
| Обратная матрица. Ранг матрицы (лекция 4)  | Конспект лекции в рабочей тетради<br>Устный опрос   |
| Ранг матрицы. (практическое занятие 4)   | Устный опрос<br>Решение упражнений.<br>Проверка домашнего задания<br>Контрольная работа 2 «Обратная матрица»                                    |
| Невырожденные матрицы. (самостоятельная работа)  | Работа с литературой<br>Ответы на теоретические вопросы<br>Решение задач и упражнений<br>Контрольная работа 3 «Определители квадратной матрицы» |

|   |  |
|---|--|
| Системы линейных уравнений (лекция 5)   | Конспект лекции в рабочей тетради<br>Устный опрос  |
| Основные понятия систем линейных уравнений. (практическое занятие 5)  | Устный опрос<br>Решение упражнений.<br>Проверка домашнего задания  |
| Основные понятия. Решение систем линейных уравнений. (самостоятельная работа)   | Работа с литературой<br>Ответы на теоретические вопросы<br>Решение задач и упражнений                                    |
| Решение систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. (лекция 6)  | Конспект лекции в рабочей тетради<br>Устный опрос  |
| Решение систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. (практическое занятие 6)  | Устный опрос<br>Решение упражнений.<br>Проверка домашнего задания<br>Контрольная работа 5 «СЛУ. Матричный метод»         |
| Правило решения произвольной системы линейных уравнений. (самостоятельная работа)   | Работа с литературой<br>Ответы на теоретические вопросы<br>Решение задач и упражнений                                    |
| Различные методы решения линейных систем (лекция 7)   | Конспект лекции в рабочей тетради<br>Устный опрос  |
| Решение невырожденных линейных систем. Формулы Крамера. (практическое занятие 7)  | Устный опрос<br>Решение упражнений.<br>Проверка домашнего задания<br>Контрольная работа 4 «СЛУ. Формулы Крамера»         |
| Решение невырожденных линейных систем. Формулы Крамера. (самостоятельная работа)  | Работа с литературой<br>Ответы на теоретические вопросы<br>Решение задач и упражнений                                    |
| Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Системы линейных однородных уравнений. (лекция 8)   | Конспект лекции в рабочей тетради<br>Устный опрос  |
| Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Системы линейных однородных уравнений. (практическое занятие 8)   | Устный опрос<br>Решение упражнений.<br>Проверка домашнего задания<br>Самостоятельная работа «Решение СЛУ методом Гаусса» |
| Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Системы линейных однородных уравнений. (самостоятельная работа)   | Работа с литературой<br>Ответы на теоретические вопросы<br>Решение задач и упражнений                                    |
| Система координат на плоскости. Основные понятия. Прямоугольная система координат. Полярные координаты точки. (лекция 9)                                  | Конспект лекции в рабочей тетради<br>Устный опрос  |
| Полярные координаты точки. Основные приложения метода координат на плоскости. (практическое занятие 9)  | Устный опрос<br>Решение упражнений.<br>Проверка домашнего задания<br>Контрольная работа 6 «СЛУ. Метод Гаусса»            |
| Преобразование системы координат: параллельный перенос, поворот осей координат. (лекция 10)   | Конспект лекции в рабочей тетради<br>Устный опрос  |
| Основные понятия. Прямоугольная система координат. Полярные координаты точки. Основные приложения метода координат на плоскости. (самостоятельная работа) | Работа с литературой<br>Ответы на теоретические вопросы<br>Решение задач и упражнений                                    |

|  |   |
|--|---|
| Преобразование системы координат: параллельный перенос, поворот осей координат. (практическое занятие 10)  | Устный опрос<br>Решение упражнений.<br>Проверка домашнего задания<br>Контрольная работа «Построение областей, ограниченных заданными линиями» |
| Преобразование системы координат: параллельный перенос, поворот осей координат. (самостоятельная работа)   | Работа с литературой<br>Ответы на теоретические вопросы<br>Решение задач и упражнений   |
| Линии на плоскости. Основные понятия. Уравнения прямой на плоскости (лекция 11)  | Конспект лекции в рабочей тетради<br>Устный опрос   |
| Уравнения прямой на плоскости:<br>6. Уравнения прямой с угловым коэффициентом.<br>7. Общее уравнение прямой.<br>8. Уравнение прямой, проходящей через данную точку.<br>9. Уравнение прямой, проходящей через две точки.<br>10. Уравнение прямой в отрезках.<br>(практическое занятие 11) | Устный опрос<br>Решение упражнений.<br>Проверка домашнего задания<br>Самостоятельная работа<br>«Аналитическая геометрия на плоскости»         |
| Плоскость. Основные задачи. Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. (лекция 12)   | Конспект лекции в рабочей тетради<br>Устный опрос   |
| Плоскость. Основные задачи. (практическое занятие 12)  | Устный опрос<br>Решение упражнений.<br>Проверка домашнего задания   |
| Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Полярное уравнение прямой. Нормальное уравнение прямой. (самостоятельная работа)  | Работа с литературой<br>Ответы на теоретические вопросы<br>Решение задач и упражнений   |
| Линии второго порядка на плоскости. (лекция 13)  | Конспект лекции в рабочей тетради<br>Устный опрос   |
| Понятие линии второго порядка. Окружность. Эллипс. (практическое занятие 13)   | Устный опрос<br>Решение упражнений.<br>Проверка домашнего задания<br>Тестирование «Линии второго порядка» В-1                                 |
| Дополнительные сведения об эллипсе. Исследование формы эллипса по ее уравнению. (самостоятельная работа)   | Работа с литературой<br>Ответы на теоретические вопросы<br>Решение задач и упражнений   |
| Гипербола. Исследование формы гиперболы по ее уравнению. (лекция 14)   | Конспект лекции в рабочей тетради<br>Устный опрос   |
| Гипербола. Исследование формы гиперболы по ее уравнению. (практическое занятие 14)   | Устный опрос<br>Решение упражнений.<br>Проверка домашнего задания<br>Самостоятельная работа   |
| Уравнение равнобочной гиперболы, асимптотами которой служат оси координат. Дополнительные сведения о гиперболе. (самостоятельная работа)   | Работа с литературой<br>Ответы на теоретические вопросы<br>Решение задач и упражнений   |
| Парабола. Общее уравнение линий второго порядка. (лекция 15)   | Конспект лекции в рабочей тетради<br>Устный опрос   |
| Каноническое уравнение параболы. Исследование форм параболы по ее уравнению. (практическое занятие 15)   | Устный опрос<br>Решение упражнений.<br>Проверка домашнего задания<br>Тестирование «Линии второго порядка» В-2                                 |



|   |   |
|---|---|
| Каноническое уравнение параболы. Исследование форм параболы по ее уравнению. (самостоятельная работа) | Работа с литературой<br>Ответы на теоретические вопросы<br>Решение задач и упражнений |
| Общее уравнение линий второго порядка. (самостоятельная работа)                                       | Работа с литературой<br>Ответы на теоретические вопросы<br>Решение задач и упражнений |

## 6. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и практических (семинарских, лабораторных) занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения.

Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

Практические (семинарские занятия относятся к интерактивным методам обучения и обладают значительными преимуществами по сравнению с традиционными методами обучения, главным недостатком которых является известная изначальная пассивность субъекта и объекта обучения.

Помимо рекомендованной основной и дополнительной литературы, в процессе самостоятельной работы студенты могут пользоваться следующими методическими материалами:

1. Лекции;
2. Практические занятия, во время которых обсуждаются вопросы лекций, домашних заданий, проводятся контрольные и аудиторные самостоятельные работы, делаются устные сообщения по теме занятия, проводятся деловые игры и т.д.;
3. Самостоятельная работа студентов, включающая усвоение теоретического материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение индивидуальных заданий, рефератов, работа с учебниками, иной учебной и учебно-методической литературой, подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету и экзамену;
4. Тестирование по отдельным темам дисциплины, по модулям программы;
5. Консультирование студентов по вопросам учебного материала.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

| Уровни сформированности компетенций   | Индикаторы                                  | Качественные критерии оценивание          |  |                                   |          |
|---|---|---|--|-----------------------------------|----------|
|   |   | 2 балла                                   | 3 балла  | 4 балла                           | 5 баллов |
| <b>УК-1</b><br>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач |   |   |  |                                   |          |
| Базовый   | <b>Знать:</b><br><br>Способность обучаемого | студент не может продемонстрировать общее | студент может продемонстрировать неполное знание | студент должен продемонстрировать |          |

|            |  |   |  |  |   |
|------------|--|---|--|--|---|
|            | <p>продемонстрировать наличие <b>знаний</b> при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.</p>  | <p>знание изучаемого материала; не знает как осуществлять поиск необходимой информации для решения поставленных задач</p>   | <p>материала, затрудняется в поиске, переработке и использовании необходимой информации</p>  | <p>достаточно глубокое усвоение знаний материала; может найти и проанализировать информацию, необходимую для решения некоторых задач.</p>                      |   |
|            | <p><b>Уметь:</b>Применение к использованию методов освоения учебной дисциплины и способность проявить <b>навык</b> повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу.</p>   | <p>Студент не умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины.</p>                          | <p>Студент может показать умение ориентироваться в учебно-методической литературе, показать умения в поиске необходимой информации</p>                     | <p>Студент может грамотно и логически стройно излагать материал; Умеет пользоваться полученной информацией для решения некоторого рода задач</p>               |   |
|            | <p><b>Владеть:</b><br/>Самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем.</p> | <p>Студент не может показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины, не владеет навыками работы по поиску, переработке и использованию необходимой информации</p> | <p>Студент может показать умение сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу, владеет определенным и навыками работы с информацией</p> | <p>Владеет навыками практической творческой работы, способен демонстрировать умение получать и перерабатывать информацию для решения некоторого рода задач</p> |   |
| Повышенный | <p><b>Знать:</b><br/>Способы получения информации, ее переработки, анализа и синтеза с тем, чтобы применять полученные таким образом знания для решения поставленных задач</p>   |   |  |  | <p>Студент должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения и проводить решения поставленных задач</p> |

|   |  |  |   |  |  |
|---|--|--|---|--|--|
|   | <p><b>Уметь:</b><br/>самостоятельно применять полученные знания для решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции;<br/>уметь осуществлять поиск необходимой информации для решения конкретных задач</p> |  |   |  | <p>обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные; продемонстрировать умения самостоятельно работы с учебно-методической литературой; уметь находить решения к поставленным задачам и делать выводы по излагаемому материалу</p>   |
|   | <p><b>Владеть:</b><br/>Навыками работы с учебной литературой и с компьютером для получения информации, навыками использования этой информации в нестандартных ситуациях, владеть навыками системного подхода к решению поставленных задач</p>                            |  |   |  | <p>Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин. навыками применения современного математического инструментария для решения задач; навыками решения задач математики.</p> |
| <p><b>ПК-1Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач</b></p> |  |  |   |  |  |
| <p><b>Базовый</b></p>   | <p><b>Знать и понимать</b><br/>смысл компетенции</p>   | <p>Студент не имеет базовые общие знания в рамках диапазона выделенных задач, не способен освоить и использовать знания и умения по предмету в профессиональной деятельности</p> | <p>Понимает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах области исследования, Может проявить некоторые способности к использованию полученных знаний и умений</p> | <p>Студент понимает смысл в освоении и использовании научно-теоретических знаний и практических умений, но не до конца может применить в профессиональной деятельности</p> |  |

|                   |  |  |   |   |  |
|-------------------|--|--|---|---|--|
|                   | <b>Уметь</b> - освоение компетенции в рамках изучения дисциплины   | Студент не может показать умения разбираться в значительной части программного материала; не владеет понятийным аппаратом дисциплины; допускает существенные ошибки при изложении учебного материала; не понимает смысла изучаемой дисциплины в применении к профессиональной деятельности | Студент может показать наличие основных умений, требуемых для выполнения простых задач. Способен применять только типичные, наиболее часто встречающиеся приемы в профессиональной деятельности | Имеет диапазон практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования, старается применять полученные научно-теоретические знания в профессиональной деятельности |  |
|                   | <b>Владеть:</b><br>Способность применять на практике знания, полученные в ходе изучения дисциплины   | Затрудняется в решении сложных, неординарных проблем, не выделяет типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы   | Способен работать при прямом наблюдении. Не владеет собственными навыками применения теоретических знаний к решению конкретных задач и применению в профессиональной деятельности               | Может взять на себя ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем под руководством преподавателя                         |  |
| <b>Повышенный</b> | <b>Знать</b><br>способы освоения и использования базовых научно-теоретических знаний и практических умений по предмету в профессиональной деятельности             |  |   |   | Имеет фактические и теоретические знания в пределах области исследования с пониманием границ применимости, способен выявлять проблемы и умеет находить способы решения, применяя современные методы и технологии |
|                   | <b>Уметь:</b><br>Использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения, полученные при изучении математических дисциплин в своей профессиональной |  |   |   | Имеет широкий диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования   |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  | деятельности   |  |  |  | проблем. Умеет применять полученные научно-теоретические знания и практические умения в профессиональной деятельности  |
|  | <b>Владеть:</b> навыками систематического совершенствования научно-теоретических знаний и практических умений; навыками применения полученных знаний при обучении в своей профессиональной деятельности. |  |  |  | Способен контролировать работу, проводить оценку, совершенствовать действия работы. Умеет выбрать эффективный прием решения задач по возникающим проблемам. Имеет навыки по использованию базовых научно-теоретических знаний и практических умений по предмету в профессиональной деятельности. |

**7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины**

**7.2.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям:**

1. Тема реферата по математике: «История появления алгебры как науки».
2. Тема реферата по математике: «Алгебра: основные начала анализа».
3. Тема реферата по математике: «Связь математики с другими науками».
4. Методы решения линейных уравнений.
5. Методы решения нелинейных уравнений
6. Декарт и его математические труды.
7. Основные концепции математики
8. Современные открытия в области математики.
9. Аксиоматический метод в геометрии
10. Векторы
11. Геометрия Лобачевского
12. Касательные к эллипсу, гиперболе, параболе. Диаметры линии второго порядка

*Методические рекомендации:* необходимо раскрыть основные понятия по теме, привести доступные примеры. При наличии нескольких определений, разных способов решения, различных взглядов и идей, провести сравнительный анализ и представить результаты в таблице (схеме, диаграмме). Ссылка на источники обязательна по правилам

ГОСТ 7.0.5.-2008 («Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления»). Объем реферата до 15 страниц. Объем доклада / сообщения не более 7 минут. К сообщению необходимо составить презентацию.

*Цель* данного вида деятельности: научиться отбирать необходимую информацию из различных источников и представлять ее (устно и письменно); выполнять систематизацию отобранной информации; рациональное представление информации.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников - ориентировать студентов в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. В процессе изучения данной дисциплины учитывается посещаемость лекций, оценивается активность студентов на практических занятиях, а также качество и своевременность подготовки теоретических материалов, лабораторных работ и презентаций. По окончании изучения дисциплины проводится зачет по предложенным вопросам и заданиям.

### **Критерии оценки доклада, сообщения, реферата:**

Отметка «отлично» за письменную работу, реферат, сообщение ставится, если изложенный в докладе материал:

- отличается глубиной и содержательностью, соответствует заявленной теме;
- четко структурирован, с выделением основных моментов;
- доклад сделан кратко, четко, с выделением основных данных;
- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы.

Отметка «хорошо» ставится, если изложенный в докладе материал:

- характеризуется достаточным содержательным уровнем, но отличается недостаточной структурированностью;
- доклад длинный, не вполне четкий;
- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы только после наводящих вопросов, или не на все вопросы.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если изложенный в докладе материал:

- недостаточно раскрыт, носит фрагментарный характер, слабо структурирован;
- докладчик слабо ориентируется в излагаемом материале;
- на вопросы по теме доклада не были получены ответы или они не были правильными.

Отметка «неудовлетворительно» ставится, если:

- доклад не сделан;
- докладчик не ориентируется в излагаемом материале;
- на вопросы по выполненной работе не были получены ответы или они не были правильными.

## **7.2.2. Тесты и контрольные работы для проверки знаний студентов**

### **ТЕСТ по теме «ДЕЙСТВИЯ НАД МАТРИЦАМИ»**

1. Матрицей называется...

- 1) прямоугольная таблица
- 2) определитель, составленный из элементов, расположенных в виде таблицы
- 3) выражение с девятью элементами
- 4) совокупность чисел, расположенных в виде прямоугольной таблицы, содержащих  $n$ -строк и  $m$ -столбцов

2. Матрица, у которой число строк равно числу столбцов, называется...



- 1) диагональной
  - 2) единичной
  - 3) квадратной
  - 4) нулевой
3. Произведение матриц существует только тогда, когда...
- 1) количество элементов первой матрицы совпадают с количеством элементов другой матрицы
  - 2) когда число столбцов первой матрицы равно числу строк второй матрицы
  - 3) когда число строк первой матрицы равно числу строк второй матрицы
  - 4) когда число столбцов двух матриц совпадают
4. Транспонированная матрица, это такая матрица, в которой...
- 1) все элементы меняют на элементы с противоположным знаком
  - 2) меняют местами элементы на главной диагонали и побочной диагонали
  - 3) меняют местами строки и столбцы с сохранением порядка их следования
  - 4) есть строка (столбец) из одинаковых элементов
5. Что указывает первый индекс элемента матрицы?
- 1) номер столбца элемента
  - 2) номер строки элемента
  - 3) количество строк в матрице
  - 4) количество столбцов в матрице
6. Главная диагональ в матрице:
- 1) слева сверху-вправо вниз
  - 2) слева снизу - вправо вверх
  - 3) имеет наибольшую сумму элементов
  - 4) не должна содержать нулей
7. Побочная диагональ в матрице:
- 1) слева сверху-вправо вниз
  - 2) справа сверху-влево вниз
  - 3) имеет наибольшую сумму элементов
  - 4) не должна содержать нулей
8. Произведение матриц  $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -1 \\ 0 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 5 & -1 & 2 \end{pmatrix}$  равно

- 1)  $\begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ -6 \end{pmatrix}$
- 2)  $\begin{pmatrix} -1 & 8 & -3 \end{pmatrix}$
- 3)  $\begin{pmatrix} 11 & 3 & 4 \\ 4 & 7 & 1 \\ 20 & -4 & 8 \end{pmatrix}$
- 4)  $\begin{pmatrix} -2 & 3 & -2 \\ 3 & -1 & 3 \\ -1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$

9. Сумма матриц  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 1 & 8 \end{pmatrix}$  равна

- 1)  $\begin{pmatrix} 6 & 8 \\ 10 & 12 \end{pmatrix}$
- 2)  $\begin{pmatrix} -8 & 8 \\ 10 & 2 \end{pmatrix}$
- 3)  $\begin{pmatrix} 6 & 8 \\ 9 & -2 \end{pmatrix}$
- 4)  $\begin{pmatrix} 6 & 2 \\ 4 & 12 \end{pmatrix}$

10. Для матрицы  $\begin{pmatrix} -2 & -1 \\ -3 & -4 \end{pmatrix}$  транспонированной является

- 1)  $\begin{pmatrix} -2 & -3 \\ -1 & -4 \end{pmatrix}$
- 2)  $\begin{pmatrix} -1 & -4 \\ -2 & -3 \end{pmatrix}$
- 3)  $\begin{pmatrix} -3 & -2 \\ -4 & -1 \end{pmatrix}$
- 4)  $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$

### ТЕСТ по теме: «МАТРИЦЫ И ОПРЕДЕЛИТЕЛИ»

1. Упорядоченная совокупность элементов, у которых номер строки и номер столбца совпадают называется:
  - побочной диагональю матрицы
  - ненулевой матрицей
  - + главной диагональю матрицы
  - диагональной матрицей
2. При перестановке двух строк определитель
  - не изменится
  - + меняет свой знак
  - станет отрицательным
  - увеличится
3. Если к элементам любой строки прибавить соответствующие элементы другой строки, умноженные на любое число, то определитель
  - + не изменится
  - умножится на это число
  - поменяет знак
  - увеличится
4. Когда существует обратная матрица  $A^{-1}$ ?
  - когда исходная матрица  $A$  квадратная
  - + когда исходная матрица  $A$  невырожденная
  - когда исходная матрица  $A$  вырожденная
  - когда определитель исходной матрицы  $A$  равен 0
5. Рангом матрицы называется
  - наибольший порядок нулевых миноров
  - произведение числа строк на число столбцов матрицы



- число строк матрицы
  - + наибольший порядок отличных от нуля миноров
6. Такое свойство операций над матрицами как ассоциативность относительно сложения, можно записать в виде:
- +  $(A+B)+C=A+(B+C)$
  - $A+B=B+A$
  - $\alpha(A+B)=\alpha A+\alpha B$
  - $(\alpha+\beta)A=\alpha A+\beta A$
7. Сколько обратных матриц может существовать для данной?
- только одна
  - + ни одной или одна
  - любое количество
  - только две
8. Если матрица имеет две одинаковые строки, то её определитель
- равен сумме элементов, стоящих на главной диагонали
  - равен сумме элементов, стоящих на побочной диагонали
  - + равен нулю
  - все ответы неверны
9. При умножении матрицы A на матрицу B должно соблюдаться условие
- + число столбцов матрицы A должно равняться числу строк матрицы B
  - число столбцов матрицы A равно числу столбцов матрицы B
  - число строк матрицы A равно числу строк матрицы B
  - число строк матрицы A равно числу столбцов матрицы B
10. Что не относится к элементарным преобразованиям матрицы?
- перестановка любых двух строк матрицы
  - умножение любой строки на произвольное, отличное от 0 число
  - сложение любой строки с другой строкой, умноженной на произвольное число, отличное от нуля
  - + замена элементов строки (столбца) произвольными числами
11. Произведение матрицы A размерностью  $3 \times 4$  на матрицу B существует, если размерность матрицы B равна
- $1 \times 2$
  - +  $4 \times 2$
  - $3 \times 3$
  - $2 \times 3$
12. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \\ 3 & 4 & 1 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix}$ . Тогда матрица  $C=A \times B$  имеет вид
- a)  $+ \begin{pmatrix} 11 \\ 8 \\ 27 \end{pmatrix}$
  - b)  $- (11 \ 8 \ 24)$
  - c)  $- (11 \ 9 \ 27)$
  - d)  $- \begin{pmatrix} 11 \\ 7 \\ 24 \end{pmatrix}$
13. Определитель  $\begin{vmatrix} -1 & 5 \\ -4 & 3 \end{vmatrix}$  равен
- a)  $-(-17)$
  - b)  $-(-23)$
  - c)  $-23$
  - d)  $+17$
14. Для матрицы существует обратная, если она равна

- a)  $-\begin{pmatrix} 4 & 4 \\ 4 & 4 \end{pmatrix}$   
 b)  $+\begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & 1 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$   
 c)  $-\begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$   
 d)  $-\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 0 & -7 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \end{vmatrix}$$

15. Чему будет равен определитель третьего порядка матрицы

- a) +1  
 b) -0  
 c) -(-1)  
 d) -2

16. Найти результат умножения матрицы  $A = \begin{pmatrix} 7 & 1 & 5 & 4 \\ -2 & 3 & 1 & 2 \\ 6 & 0 & -3 & 6 \end{pmatrix}$  на число 5.

- a)  $+\begin{pmatrix} 35 & 5 & 25 & 20 \\ -10 & 15 & 5 & 10 \\ 30 & 0 & -15 & 30 \end{pmatrix}$   
 b)  $-\begin{pmatrix} 12 & 6 & 8 & 9 \\ -2 & 8 & 6 & 7 \\ 11 & 5 & 2 & 11 \end{pmatrix}$   
 c)  $\begin{pmatrix} 35 & -10 & 30 \\ 5 & 15 & 0 \\ 25 & 5 & -15 \\ 20 & 10 & 30 \end{pmatrix}$   
 d)  $\begin{pmatrix} 35 & 5 & 25 & 20 \\ 10 & 15 & 5 & 10 \\ 6 & 0 & -3 & 6 \end{pmatrix}$

17. Если протранспонировать матрицу  $A = \begin{pmatrix} 5 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 5 \\ 2 & 5 & 1 \end{pmatrix}$ , то  $A^T$  будет равняться:

- a)  $-\begin{pmatrix} 5 & 2 & 1 \\ 1 & 5 & 2 \\ 2 & 1 & 5 \end{pmatrix}$   
 b)  $\begin{pmatrix} 5 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \\ 2 & 5 & 5 \end{pmatrix}$   
 c)  $-\begin{pmatrix} 2 & 5 & 1 \\ 1 & 2 & 5 \\ 5 & 1 & 2 \end{pmatrix}$

$$d) + \begin{pmatrix} 5 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 5 \\ 2 & 5 & 1 \end{pmatrix}$$

18. Для матрицы  $A = \begin{pmatrix} 5 & -7 & 4 & -13 \\ 2 & 1 & 0 & 3 \\ -20 & 14 & 10 & 6 \\ 1 & 1 & 8 & 5 \end{pmatrix}$  указать сумму элементов, расположенных на побочной диагонали.

- a)  $-(-2)$   
 b)  $+2$   
 c)  $0$

19. Найти определитель четвертого порядка матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 1 & -1 \\ 2 & 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$ .

- a)  $-i (-4)$   
 b)  $-i 10$   
 c)  $-i (-7)$   
 d)  $+i 8$

20. Для матриц  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 3 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$  и  $B = (1 \ 2 \ 3)$  найти элемент  $C_{12}$  произведения  $C = B \times A$ .

- a)  $+4$   
 b)  $-i 7$   
 c)  $-i 10$   
 d)  $-i 21$

### Контрольная работа №1 ОПЕРАЦИИ НАД МАТРИЦАМИ

1. Вычислить матрицу  $A^2$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 4 & 2 & 3 \\ -2 & 5 & 1 \end{pmatrix}$$

2. Найти матрицу  $ABC + 2A - 5E$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 0 \\ -1 & 2 & 3 \\ 4 & 3 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 \\ -3 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad C = (4 \ 1 \ 0)$$

3. Найти матрицы  $AB$  и  $BA$ , если  $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ 0 & 2 & 5 \\ 1 & -1 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -2 & 0 & 4 \\ 5 & 1 & 2 \\ 1 & 4 & 7 \end{pmatrix}$

4. Предприятие выпускает ежедневно четыре вида изделий, основные производственно-экономические показатели которых приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Вид изделия | Количество изделий | Расход сырья, кг/изд. | Норма изготовления ч/изд. | Цена изделия, ден. ед. изд. |
|-------------|--------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 1           | 30                 | 10                    | 15                        | 40                          |

|   |    |    |    |    |
|---|----|----|----|----|
| 2 | 60 | 7  | 10 | 20 |
| 3 | 40 | 12 | 20 | 50 |
| 4 | 50 | 9  | 12 | 30 |

Определить следующие ежесуточные показатели: расход сырья  $S$ , затраты рабочего времени  $T$  и стоимость  $P$  выпускаемой продукции предприятия.

5. Предприятие выпускает четыре вида изделий с использованием четырех видов сырья. Нормы расхода сырья даны как элементы матрицы  $A$ . Найти затраты на сырье каждого вида при заданном плане выпуска каждого вида изделия соответственно 50; 65; 30; 45.

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 7 & 2 \\ 3 & 4 & 3 & 5 \\ 5 & 5 & 2 & 3 \\ 9 & 3 & 7 & 7 \end{pmatrix}$$

6. Затраты на четыре вида сырья для выпуска четырех видов продукции характеризуются матрицей  $A$ , приведенной в задаче 5.

Найти:

- 1) общие затраты на сырье для каждого вида продукции и его перевозку;
- 2) общие затраты на сырье и его транспортировку при условии заданного вектор-плана задачи 13, если известны себестоимости каждого вида сырья 8, 5, 6, 4 и его доставки 2, 3, 1, 2 ден. ед. соответственно.

### Контрольная работа №2 ОБРАТНАЯ МАТРИЦА

1. Найти матрицу  $A^{-1}$ , обратную матрице  $A$ . Показать, что  $A^{-1} \cdot A = E$ .

$$\text{а) } A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 4 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix}, \quad \text{б) } A = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 1 \\ 1 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

2. При каких значениях  $\lambda$  матрица

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & \lambda \\ 5 & -1 & 2 \\ \lambda & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

не имеет обратной матрицы?

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -2 \\ 0 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 5 \end{pmatrix}$$

3. Вычислить матрицу  $B = 2(A^{-1})' + 3A' - 5E$ , если

Замечание.  $A'$  - матрица, транспонированная по отношению к матрице  $A$ ;  
 $(A^{-1})'$  - к матрице  $A^{-1}$ .

### Контрольная работа №3

#### ОПРЕДЕЛИТЕЛИ КВАДРАТНЫХ МАТРИЦ

1. Вычислить определители:

$$a) \begin{vmatrix} a-1 & 1 \\ a^2+a+1 & 1 \end{vmatrix}; \quad б) \begin{vmatrix} 4 & -1 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 5 & -2 & 7 \end{vmatrix}; \quad в) \begin{vmatrix} 3 & 4 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 0 & 1 & 2 \\ 5 & -1 & 1 & 0 \end{vmatrix}$$

2. Вычислить определитель матрицы A:

$$A = \begin{pmatrix} 4 & -1 & 2 \\ 5 & 0 & -2 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}.$$

3. Решить уравнения:

$$a) \begin{vmatrix} \sin x & \cos x \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = 0; \quad б) \begin{vmatrix} x & -1 \\ -2 & x+1 \end{vmatrix} = 0; \quad в) \begin{vmatrix} -2 & 1 & 3 \\ x-1 & -2 & 1 \\ 2 & -1 & -1 \end{vmatrix} = 0$$

4. Решить неравенства:

$$a) \begin{vmatrix} 2x-3 & 5 \\ x-1 & 4 \end{vmatrix} \leq 1; \quad б) \begin{vmatrix} x+1 & -3 & 1 \\ -1 & -5 & 4 \\ 5 & 1 & 2 \end{vmatrix} > 0.$$

#### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

#### по теме «РЕШЕНИЕ СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ МЕТОДОМ ГАУССА»

##### Пример 1

Решить методом Гаусса систему уравнений:

$$\begin{cases} 3x + 2y - 5z = -1 \\ 2x - y + 3z = 13 \\ x + 2y - z = 9 \end{cases}$$

##### Пример 2

Решить систему линейных уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 1 \\ 2x - y + 2z = 6 \\ x + y + 5z = -1 \end{cases}$$

##### Пример 3

Решить систему линейных уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - x_3 = 1 \\ 5x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 2 \\ 3x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 0 \end{cases}$$

#### Пример 4

Решить систему линейных уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} 8x_1 + 7x_2 + 3x_3 = 18 \\ -7x_1 - 4x_2 - 4x_3 = -11 \\ -6x_1 + 5x_2 - 4x_3 = -15 \end{cases}$$

#### Пример 5

Решить методом Гаусса систему 4-х линейных уравнений с четырьмя неизвестными.

$$\begin{cases} 2x + 5y + 4z + t = 20 \\ x + 3y + 2z + t = 11 \\ 2x + 10y + 9z + 7t = 40 \\ 3x + 8y + 9z + 2t = 37 \end{cases}$$

### Контрольная работа №4

#### СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ. ФОРМУЛЫ КРАМЕРА

Решить системы линейных уравнений:

$$\begin{aligned} 1. & \begin{cases} 3x + 2y = -1, \\ 5x - y = 7. \end{cases} & 2. & \begin{cases} 3x_1 - 4x_2 + 5x_3 = 10, \\ 5x_1 - 7x_2 + 8x_3 = 15, \\ 2x_1 - 6x_2 + 4x_3 = 2. \end{cases} & 3. & \begin{cases} 3x - y = 3, \\ 6x - 2y = 6. \end{cases} \\ 4. & \begin{cases} 2x + y = \sqrt{3}, \\ 6x + 3y = -1. \end{cases} & 5. & \begin{cases} x_1 + x_3 = 1, \\ x_1 + x_2 - 2x_3 = -1, \\ 2x_1 + 3x_3 = -1. \end{cases} \end{aligned}$$

6. Фабрика специализируется на выпуске изделий трех видов, используя при этом сырье трех видов  $S_1, S_2, S_3$ . Нормы расхода каждого из них на одно изделие и объем расхода сырья на 1 день задаются таблице 2.

Таблица 2

| Вид сырья | Нормы расхода сырья на . . . изделие, усл. ед. |            |             | Расход сырья на один день, усл. ед. |
|-----------|--|------------|-------------|-------------------------------------|
|           | I изделие                                      | II изделие | III изделие |                                     |
| $S_1$     | 2  | 1          | 2           | 1100                                |
| $S_2$     | 1  | 1          | 1           | 700                                 |
| $S_3$     | 3  | 2          | 2           | 1600                                |

Найти ежедневный объем выпуска каждого вида изделия.

### Контрольная работа №5

#### СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ. МАТРИЧНЫЙ МЕТОД

1. Решить системы матричным методом:

$$A). \begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 = 2, \\ 3x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 3, \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 = -2. \end{cases}$$

$$B). \begin{cases} 3x_1 - 5x_2 + 3x_3 = 1, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 4, \\ -2x_1 - 7x_2 + x_3 = -8. \end{cases}$$

$$B). \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 1, \\ x_1 - x_2 + x_3 = 2, \\ x_1 + x_2 - x_3 = 3. \end{cases}$$

$$Г). \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 14, \\ 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 16, \\ 5x_1 - x_2 - x_3 = 0. \end{cases}$$

2. В табл. 3 приведены данные об исполнении баланса за отчетный период (усл. ден. ед.).

Таблица 3

| Отрасль                        |                | Потребление |                | Конечный продукт | Валовой выпуск |
|--------------------------------|----------------|-------------|----------------|------------------|----------------|
|                                |                | Энергетика  | Машиностроение |                  |                |
| Промышленность и строительство | Энергетика     | 7           | 21             | 72               | 100            |
|                                | Машиностроение | 12          | 15             | 123              | 150            |

Вычислить необходимый объем валового выпуска каждой отрасли, если конечное потребление энергетической отрасли увеличится вдвое, а машиностроения сохранится на прежнем уровне.

### Контрольная работа №6

#### СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ. МЕТОД ГАУССА

1. Решить системы методом Гаусса, обязательно используя контрольный столбец.

$$A). \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 11x_3 + 5x_4 = 2, \\ x_1 + x_2 + 5x_3 + 2x_4 = 1, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4 = -3, \\ x_1 + x_2 + 3x_3 + 4x_4 = -3. \end{cases}$$

$$B). \begin{cases} 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 + x_4 = 3, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 + 5x_4 = -3, \\ x_1 + 2x_2 - 4x_4 = -3, \\ x_1 - x_2 - 4x_3 + 9x_4 = 22. \end{cases}$$

$$B). \begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 3, \\ 6x_1 + 9x_2 - 2x_3 - x_4 = -4, \\ 10x_1 + 3x_2 - 3x_3 - 2x_4 = 3, \\ 6x_1 + 6x_2 + x_3 + 3x_4 = -7. \end{cases}$$

$$\Gamma). \begin{cases} 2x_1 + 5x_2 + 4x_3 + x_4 = 20, \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 11, \\ 2x_1 + 10x_2 + 9x_3 + 7x_4 = 40, \\ 3x_1 + 8x_2 + 9x_3 + 2x_4 = 37. \end{cases}$$

$$\Delta). \begin{cases} x_1 + x_2 - 6x_3 - 4x_4 = 6, \\ 3x_1 - x_2 - 6x_3 - 4x_4 = 2, \\ 2x_1 - x_2 - 6x_3 - 4x_4 = 2, \\ 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 8x_4 = -7. \end{cases}$$

2. Решить системы методом Жордана - Гаусса.

$$\text{А).} \begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + x_4 = -3, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 - 3x_4 = -6, \\ 3x_1 + 4x_2 - x_3 + 2x_4 = 0, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 - x_4 = 2. \end{cases}$$

$$\text{Б).} \begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + x_3 + 5x_4 = 7, \\ x_1 - 2x_2 - 2x_3 - 3x_4 = 3, \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 = -1, \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 - 8x_4 = -7. \end{cases}$$

$$\text{В).} \begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + 2x_3 - x_4 = 8, \\ 3x_1 - 2x_2 + x_3 - 3x_4 = 3, \\ 2x_1 - x_2 + 5x_4 = 6, \\ 5x_1 - 3x_2 + x_3 - 8x_4 = 1. \end{cases}$$

$$\text{Г).} \begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = 3, \\ 4x_1 - 2x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 2, \\ 2x_1 - x_2 + 5x_3 - 5x_4 = 6, \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 + 8x_4 = 1. \end{cases}$$

$$\text{Д).} \begin{cases} x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 = 1, \\ x_1 - 3x_2 + x_3 + x_4 = 0, \\ 4x_1 - x_2 - x_3 - x_4 = 1, \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 + 8x_4 = 1. \end{cases}$$

3. С двух заводов поставляются тракторы для двух автохозяйств, потребности которых 200 и 300 тракторов соответственно. Первый завод выпустил 350 тракторов, второй - 150. Известны затраты на перевозку тракторов с завода в каждое автохозяйство (табл. 4).

Таблица 4

| Завод | Затраты на перевозку тракторов в автохозяйство, ден. ед. |    |
|-------|--|----|
|       | 1  | 2  |
| 1     | 15   | 20 |
| 2     | 8  | 25 |



Минимальные затраты на перевозку равны 7950 ден. ед. Найти оптимальный план перевозок машин.

### Контрольная работа №7

#### ПОСТРОЕНИЕ ОБЛАСТЕЙ, ОГРАНИЧЕННЫХ ЗАДАНЫМИ ЛИНИЯМИ

Построить область, ограниченную заданными линиями, найти точки пересечения линий.

- |     |                     |                   |          |
|-----|---------------------|-------------------|----------|
| 1.  | $y = (x+1)^2,$      | $x + y = 1,$      | $y = 0.$ |
| 2.  | $y = 4 - x^2,$      | $y = x + 2,$      | $y = 0.$ |
| 3.  | $y = 4x - x^2,$     | $y = 4 - x,$      | $y = 0.$ |
| 4.  | $y = 3x^2,$         | $y = 1,5x + 4,5,$ | $y = 0.$ |
| 5.  | $y = \sqrt{x},$     | $y = (x - 2)^2,$  | $y = 0.$ |
| 6.  | $y = x^3,$          | $y = 2x - x^2,$   | $y = 0.$ |
| 7.  | $y = x^2 + 3x,$     | $y = 0.$          |          |
| 8.  | $y = x^2 - 4x + 3,$ | $y = 0.$          |          |
| 9.  | $y = x^2 + 1,$      | $y = 3 - x.$      |          |
| 10. | $y = (x + 2)^2,$    | $x - y + 2 = 0.$  |          |
| 11. | $y = \sqrt{x},$     | $y = x^2.$        |          |
| 12. | $y = \sqrt{x},$     | $y = x.$          |          |
| 13. | $y = -x^2,$         | $y = -2.$         |          |

### Самостоятельная работа

#### АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ НА ПЛОСКОСТИ

1. Даны точки A(1;-1), B(0;3), C(-2;1). Найти:

- 1) Уравнения сторон треугольника ABC
- 2) Уравнение медианы AD
- 3) Уравнение высоты AH
- 4) Длину высоты AH

1. Написать каноническое уравнение эллипса с параметрами  $a = 5, \varepsilon = 0,4$

## Тест по теме «Линии второго порядка»

### Вариант 1

1. Уравнением линии второго порядка являются уравнения вида:

а)  $2a_{12}xy + 2a_1x + 2a_2y + a_0 = 0$

б)  $\frac{x^2}{a^2} = 1$

в)  $a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 + 2a_1x + 2a_2y + a_0 = 0$

г)  $axyz = 0$

2. Дополните

Эллипсом называется множество точек \_\_\_\_\_, есть величина равная \_\_\_\_\_.

3. Укажите верное высказывание: Если точка  $M$  - произвольная точка эллипса  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ ,  $F_1, F_2$  - его фокусы, то

а)  $|F_1M| + |F_2M| = 2a$

б)  $|F_1M| - |F_2M| = 0$

в)  $|F_2M| + |F_1M| = 0$

г)  $|F_1M| + |F_2M| = const$

4. Укажите верное высказывание:

а) главная ось эллипса является его осью симметрии;

б) любой эллипс симметричен относительно начала координат;

в) существует прямая, пересекающая эллипс в двух точках;

г) эксцентриситет эллипса равен 1.

5. Укажите верное высказывание:

а) гипербола состоит из двух ветвей;

б) фокусы гиперболы лежат на единственной оси;

в) если  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ , то  $A1(a, 0), A2(-a, 0)$  - вершины гиперболы

г) эксцентриситет гиперболы равен 1.

6. Укажите верное высказывание:

а) парабола всегда лежит в одной полуплоскости относительно оси  $Ox$ ;

б) парабола - график квадратичной функции;

в) существует прямая, которая пересекает параболу в одной точке;

г) эксцентриситет параболы больше 1.

7. Линия второго порядка задана общим уравнением,  $\Delta = a_{11}a_{22} - a_{12}^2$ .

Установите соответствие:

1)  $\Delta = 0$

2)  $\Delta > 0$

3)  $\Delta < 0$

а) относительно кривой не существует асимптотических направлений

б) существует два асимптотических направления

в) линия имеет одно асимптотических направление

г) любое направление будет асимптотическим

8. Уравнение касательной к эллипсу  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{25} = 1$  в точке  $(3,0)$  имеет вид:

а)  $\frac{x}{9} + \frac{y}{25} = 1$   
б)  $\frac{x}{3} + \frac{y}{5} = 1$

в)  $\frac{x}{3} = 1$   
г)  $\frac{y}{5} = 1$

9. Уравнение диаметра кривой  $x^2 - 2xy + 4y^2 - 6x + 2y - 7 = 0$  сопряженного оси  $Ox$  имеет вид:

а)  $x - y - 3 = 0$

в)  $2x + 6 = 2y$

б)  $y - 3 + x = 0$

г)  $3 - y = x$

10. Установите взаимно-однозначное соответствие между точками относительно эллипса заданного уравнением  $\frac{x^2}{15} + \frac{y^2}{9} = 1$

1) принадлежит эллипсу

а)  $M(0,3)$

2) лежат внутри

б)  $M(3,5)$

3) лежат вне

в)  $M(\sqrt{5},4)$

г)  $M(-3,1)$

д)  $M(-1,2)$

11. Укажите верные утверждения для кривой, заданной уравнением  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = -1$

а) это гипербола с действительной осью  $Ox$ ;

б) фокусы кривой имеют координаты  $F_1(c,0)$ ,  $F_2(-c,0)$ ;

в) кривая пересекает ось  $Oy$ ;

г) это мнимый эллипс.

12. Укажите верные утверждения:

а) если линия имеет центры, то каждый центр принадлежит каждому диаметру;

б) у параболы все диаметры параллельны;

в) парабола не имеет центра;

г) существует пара пересекающихся диаметров параболы.

13. Каноническое уравнение эллипса при  $e = \frac{\sqrt{3}}{3}$ ,  $a = 3$  имеет вид:

а)  $\frac{x^2}{6} + \frac{y^2}{9} = 1$

в)  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{6} = -1$

б)  $\frac{x^2}{6} - \frac{y^2}{9} = 1$

г)  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{6} = 1$

14. Каноническое уравнение гиперболы, проходящей через точку  $(-5,3)$  и имеющей  $e = \sqrt{2}$  имеет вид:

а)  $x^2 + y^2 = 16$

в)  $x^2 - y^2 = 16$

б)  $x^2 + 16y^2 = 1$

г)  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{16} = 1$

15. Эллипс может быть задан уравнениями:

а)  $x^2 - 17y^2 = 17$

б)  $9x^2 + 25y^2 = 1$

в)  $-\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{16} = -1$

г)  $-18x^2 - 19y^2 = 1$

16. Выбрать верные утверждения для гиперболы, заданной уравнением  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ :

- а) гипербола не проходит через начало канонической системы координат;
- б) гипербола не симметрична относительно начала координат;
- в) вершины гиперболы симметричны относительно оси  $Oy$ ;
- г) если прямая имеет с гиперболой общие точки, то их ровно две.

17. Верно ли, что:

- а) парабола  $y = x^2 + 1$  имеет вершину в точке  $(0,1)$ ;
- б) парабола  $y = 2x^2$  имеет фокус в точке  $(\frac{1}{2},0)$ ;
- в) парабола  $x = y^2 + 3$  имеет вершину в точке  $(0,3)$ ;
- г) парабола  $x = 16y^2$  имеет директрису  $x = 4$ .

18. Директрисы эллипса  $\frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{20} = 1$  имеют уравнения:

- а)  $x = \pm 6$
- б)  $x = \pm\sqrt{20}$
- в)  $x = \pm 9$
- г)  $x = \pm 4$

19. На эллипсе  $\frac{x^2}{30} + \frac{y^2}{24} = 1$  указать все точки, отстоящие на пять единиц от его малой оси.

Их координаты равны:

- а)  $(5,2)$  и  $(2,5)$
- б)  $(5,-2)$  и  $(-2,-5)$
- в)  $(5,2)$ ,  $(-5,2)$
- г)  $(5,2)$ ,  $(-5,2)$ ,  $(-5,-2)$ ,  $(5,-2)$

20. Выбрать уравнения прямых, касающихся эллипса  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{5} = 1$ :

- а)  $x + 2\sqrt{5}y - 5\sqrt{5} = 0$
- б)  $\sqrt{5}x + 10y - 25 = 0$
- в)  $\frac{2\sqrt{5}}{25}x + \frac{y}{5} = 1$
- г)

$$x + 2y - 9 = 0$$

21. Указать верные утверждения для гиперболы  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$ :

- а) Фокусы гиперболы лежат на оси  $Oy$ ;
- б) Один из фокусов гиперболы имеет координаты  $F(16,0)$ ;
- в) Эксцентриситет гиперболы равен  $5/4$ ;
- г) Уравнения директрис имеют вид  $x = \frac{5}{16}$ .

22. Для параболы  $y^2 = 12x - 24$  определить истинность следующих утверждений:

- а) точка  $(0, \sqrt{24})$  – вершина параболы;
- б) фокус параболы имеет координаты  $F(0,3)$ ;
- в) фокальный параметр параболы равен 6;
- г) прямая  $x = 2$  имеет одну общую точку с параболой.

23. Указать уравнения касательных к параболе  $y^2 = 16x$

- а)  $3y = 8(x + \sqrt{3})$ ;
- б)  $8x - 4y + 8 = 0$ ;
- в)  $4y = 5(x + 1)$ ;
- г)  $x - 0.5y + 1 = 0$ .

24. Даны уравнения гиперболы  $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{144} = 1$  и эллипса  $\frac{x^2}{169} + \frac{y^2}{144} = 1$ .



Верно ли, что:

- а) их фокусы совпадают;
- б) вершины гиперболы являются фокусами эллипса;
- в) гипербола проходит через фокусы эллипса;
- г) произведение эксцентриситетов равно 1.

## Вариант 2

1. Уравнение  $a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 + 2a_1x + 2a_2y + a_0 = 0$  можно привести к каноническому:

- а)  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 0$
- б)  $\frac{x^2}{a^2} = 0$
- в)  $\frac{x^2}{a^2} - y^2 = 1$
- г)  $a^2 - x = 0$

2. Гиперболой называется множество точек плоскости \_\_\_\_\_, равна длине данного отрезка PQ \_\_\_\_\_.

3. Укажите верное высказывание: Если точка M - произвольная точка гиперболы  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ ,  $F_1, F_2$  - её фокусы, то

- а)  $|F_1M| - |F_2M| = 2a$
- б)  $|F_1M| - |F_2M| = \pm 2a$
- в)  $|F_1M| + |F_2M| = 2a$
- г)  $|F_1M| - |F_2M| = const$

4. Укажите верные высказывания:

- а) чем больше эксцентриситет эллипса, тем более эллипс вытянут вдоль главной оси;
- б) директрисы эллипса проходят вне эллипса;
- в) эксцентриситет эллипса равен 1;
- г) эксцентриситет окружности равен 0.

5. Укажите верные высказывания:

- а) существует гипербола, фокусы которой не лежат на ее действительной оси;
- б) любая прямая пересекает гиперболу;
- в) эксцентриситет гиперболы равен 1;
- г) директриса гиперболы не пересекает ее ветви.

6. Укажите верное высказывание:

- а) эксцентриситет есть величина равная отношению расстояния от точки кривой до фокуса к расстоянию от этой точки до соответствующей директрисы;
- б) парабола имеет одну ось симметрии;
- в) чем больше фокальный параметр параболы, тем она уже;
- г) парабола имеет две директрисы.

7. Линия второго порядка задана общим уравнением,  $\Delta = a_{11}a_{22} - a_{12}^2$ .

Установите соответствие.

- |                 |   |
|-----------------|---|
| 1) $\Delta = 0$ | а) существует два различных асимптотических направления |
| 2) $\Delta > 0$ | б) существует одно асимптотическое направление          |
| 3) $\Delta < 0$ | в) линия эллиптического типа                            |
|                 | г) линия параболического типа                           |

8. Уравнением касательной к эллипсу, заданного уравнением  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{5} = 1$  в точке  $(-\sqrt{5}, 2)$  является:

- |                               |                            |
|-------------------------------|----------------------------|
| а) $x + \sqrt{5}y - 10 = 0$   | в) $2\sqrt{5}x + 20y = 50$ |
| б) $\sqrt{5}x - 10y + 25 = 0$ | г) $\sqrt{5}y - x = 10$    |

9. Для кривой  $4x^2 - 6xy + y^2 - 8y + 1 = 0$  уравнение диаметра, проходящего через точку  $(0, 1)$  имеет вид:

- |                                     |                      |
|-------------------------------------|----------------------|
| а) $x + y = 4$                      | в) $7y - 4x + 4 = 0$ |
| б) $x + \frac{4}{7} = \frac{4}{7}y$ | г) $7x - 4y + 4 = 0$ |

10. Установите взаимно-однозначное соответствие между точками относительно эллипса

$$\frac{x^2}{15} + \frac{y^2}{9} = 1$$

- |                        |                                |
|------------------------|--------------------------------|
| 1) принадлежит эллипсу | а) $M(1, \sqrt{\frac{42}{5}})$ |
| 2) лежат внутри        | б) $M(2, 2)$                   |
| 3) лежат вне           | в) $M(1, 1)$                   |
|                        | г) $M(1, 3)$                   |
|                        | д) $M(5, 2)$                   |

11. Укажите канонические уравнения прямых второго порядка:

- а)  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{8} = 1$   
б)  $xy = 1$   
в)  $x^2 = 4$   
г)  $x = 2$

12. Укажите верные утверждения:

- а) пара пересекающихся мнимых прямых имеет единственный центр, принадлежащий линиям;  
б) парабола имеет хотя бы один центр;  
в) гипербола имеет бесконечное множество действительных точек;  
г) пара параллельных прямых имеет единственный центр.

13. Каноническое уравнение эллипса при  $e = \frac{\sqrt{3}}{3}$ ,  $b = 2$  имеет вид:

- |   |   |
|---|---|
| а) $x^2 + \frac{y^2}{10} = 1$           | в) $\frac{y^2}{10} + \frac{x^2}{4} = 1$   |
| б) $\frac{x^2}{10} + \frac{y^2}{4} = 1$ | г) $-\frac{x^2}{10} + \frac{y^2}{4} = -1$ |

14. Каноническое уравнение параболы симметричной относительно оси абсцисс и проходящей через точку  $M(1,2)$  имеет вид:

а)  $y^2 = 4x$

в)  $2y^2 = 8x$

б)  $x^2 = 4y$

г)  $\frac{x^2}{4} = y$

15. Уравнениями гиперболы являются:

а)  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$

б)  $\frac{x^2}{32} - \frac{y^2}{17} = -13$

в)  $1 - 17x^2 + y^2 = 0$

г)  $22y^2 + 22 = 13x^2$

16. Выбрать верные утверждения для эллипса  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ :

а) центр эллипса равноудалён от его вершин;

б) фокальной осью называется большая ось эллипса;

в) эллипс с равными полуосями не имеет директрис;

г) фокусы эллипса расположены между директрисами.

17. Выбрать верные утверждения:

а) парабола  $y = x^2$  симметрична относительно оси  $Ox$ ;

б) парабола  $y = x^2 + 1$  имеет фокус в точке  $(0, 1\frac{1}{4})$ ;

в) парабола  $y = x^2 + 3$  имеет директрису  $x = -3\frac{1}{4}$ ;

г) парабола  $y = 16x^2$  имеет фокус  $(0, 4)$ .

18. Дана гипербола  $\frac{x^2}{64} - \frac{y^2}{16} = 1$  и точка  $M(10, 3)$ . Верно ли, что:

а)  $5x - 6y = 36$  – уравнение касательной к гиперболе в точке  $M$ ;

б) через точку  $M$  можно провести две касательные к данной гиперболе;

в)  $\varepsilon = \frac{\sqrt{5}}{2}$ ,

г) расстояние между фокусами равно  $4\sqrt{5}$ .

19. Дана гипербола  $\frac{x^2}{15} - \frac{y^2}{6} = 1$ . Можно ли:

а) провести две касательные к гиперболе через точку  $(5, 3)$ ;

б) провести две касательные к гиперболе через точку  $(5, 4)$ ;

в) провести касательную к гиперболе параллельную прямой  $x - 2y = 0$ ;

г) провести две касательные параллельные прямой  $x + y - 7 = 0$ .

20. Выбрать уравнения прямых, касающихся эллипса  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{5} = 1$ :

а)  $x + 2\sqrt{5}y - 5\sqrt{5} = 0$

б)  $\sqrt{5}x + 10y - 25 = 0$

в)  $\frac{2\sqrt{5}}{25}x + \frac{y}{5} = 1$

г)  $x + 2y - 9 = 0$

21. Верно ли, что:

а) один из фокусов эллипса  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$  является фокусом параболы  $y^2 = 16x$ ;



- б) один из фокусов гиперболы  $\frac{x^2}{36} - \frac{y^2}{13} = 1$  является вершиной параболы  $y^2 - 2x + 14 = 0$ ;
- в) фокусы парабол  $y^2 - 6x + 30 = 0$  и  $y^2 = 8x + 40$  являются фокусами гиперболы  $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{9} = 1$ ;
- г) эллипс  $\frac{x^2}{49} + \frac{y^2}{13} = 1$  всегда лежит внутри параболы  $y^2 = 2p(x + 7)$ .

22. Парабола задана уравнением  $y^2 = 18x$ . Верно ли, что:

- а) она имеет две точки пересечения с прямой  $6x + y - 6 = 0$ ;
- б) она имеет две точки пересечения с прямой  $9x - 2y + 2 = 0$ ;
- в) прямая  $4x - y + 5 = 0$  – касательная к параболе;
- г) прямая  $y - 3 = 0$  имеет одну общую точку с параболой.

23. 23. Линия второго порядка, проходящая через точку  $A(7,3)$  и имеющая фокус  $F(3,0)$  и директрису  $x = 12$ , есть:

- а) окружность  $x^2 + y^2 = 135$ ;
- б) парабола  $y^2 = 135 - 18x$ ;
- в) эллипс  $\frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{27} = 1$ ;
- г) гипербола  $\frac{x^2}{36} - \frac{y^2}{27} = 1$ .

24. Выбрать уравнения, являющиеся уравнениями касательных к гиперболе  $\frac{x^2}{12} - y^2 = 1$ , и составляющие с осью  $Ox$  углы  $\pm 30^\circ$ :

- а)  $x - \sqrt{3}y - 3 = 0$ ;
- б)  $3x + \sqrt{3}y + 3 = 0$ ;
- в)  $x - y + \sqrt{3} = 0$ ;
- г)  $x + \sqrt{3}y + 3 = 0$ .

### Критерии оценки контрольной (самостоятельной) работы, теста по дисциплине «Алгебра и геометрия»:

5 баллов - выставляется студенту, если выполнены все задания варианта продемонстрировано знание фактического материала (базовых понятий, алгоритма, факта).

4 балла - работа выполнена вполне квалифицированно в необходимом объёме; имеются незначительные методические недочёты и дидактические ошибки. Продемонстрировано умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; понятен творческий уровень и аргументация собственной точки зрения

3 балла – продемонстрировано умение синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей в рамках определенного раздела дисциплины;

2 балла - работа выполнена на неудовлетворительном уровне; не в полном объёме, требует доработки и исправлений и исправлений более чем половины объема.

#### 7.2.3. Примерные вопросы к итоговой аттестации (экзамен)

1. Матрицы и определители
2. Действия над матрицами
3. Свойства определителей.
4. Минор и алгебраические дополнения
5. Определители.



6. Свойства определителей.
7. Вычисление определителей второго и третьего порядков.
8. Определители  $n$ -го порядка.
9. Невырожденные матрицы.
10. Вырожденные и невырожденные матрицы.
11. Обратная матрица.
12. Ранг матрицы.
13. Системы линейных уравнений
14. Основные понятия систем линейных уравнений
15. Решение систем линейных уравнений.
16. Теорема Кронекера-Капелли.
17. Правило решения произвольной системы линейных уравнений
18. Различные методы решения линейных систем
19. Решение невырожденных линейных систем. Формулы Крамера.
20. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
21. Системы линейных однородных уравнений.
22. Система координат на плоскости
23. Полярные координаты точки.
24. Основные приложения метода координат на плоскости
25. Прямоугольная система координат.
26. Преобразование системы координат: параллельный перенос.
27. Преобразование системы координат: поворот осей координат
28. Линии на плоскости. Основные понятия.
29. Уравнения прямой на плоскости
30. Уравнения прямой с угловым коэффициентом.
31. Общее уравнение прямой.
32. Уравнение прямой, проходящей через данную точку.
33. Уравнение прямой, проходящей через две точки.
34. Уравнение прямой в отрезках.
35. Плоскость Основные задачи.
36. Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.
37. Полярное уравнение прямой.
38. Нормальное уравнение прямой.
39. Линии второго порядка на плоскости.
40. Понятие линии второго порядка. Окружность.
41. Понятие линии второго порядка. Эллипс
42. Исследование формы эллипса по ее уравнению.
43. Понятие линии второго порядка. Гипербола.
44. Исследование формы гиперболы по ее уравнению
45. Уравнение равносторонней гиперболы, асимптотами которой служат оси координат.
46. Понятие линии второго порядка. Парабола.
47. Общее уравнение линий второго порядка.
48. Каноническое уравнение параболы.
49. Исследование форм параболы по ее уравнению.

**Критерии оценки устного ответа на вопросы по дисциплине  
«АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ»:**

**Ответ оценивается отметкой «5», если студент:**

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником;
- изложил материал грамотным языком, точно используя математическую терминологию и символику, в определенной логической последовательности;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теорию конкретными примерами, применять ее в новой ситуации при выполнении практического задания;

- продемонстрировал знание теории ранее изученных сопутствующих тем, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов учителя;
- возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил после замечания учителя.

**Ответ оценивается отметкой «4»,** если удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившее математическое содержание ответа;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные после замечания учителя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные после замечания учителя.

**Отметка «3» ставится в следующих случаях:**

- неполно раскрыто содержание материала (содержание изложено фрагментарно, не всегда последовательно), но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для усвоения программного материала (определены «Требованиями к математической подготовке обучающихся» в настоящей программе по математике);
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при достаточном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

**Отметка «2» ставится в следующих случаях:**

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

#### **7.2.4. Балльно-рейтинговая система оценки знаний бакалавров**

Согласно Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний бакалавров баллы выставляются в соответствующих графах журнала (см. «Журнал учета балльно-рейтинговых показателей студенческой группы») в следующем порядке:

«Посещение» - 2 балла за присутствие на занятии без замечаний со стороны преподавателя; 1 балл за опоздание или иное незначительное нарушение дисциплины; 0 баллов за пропуск одного занятия (вне зависимости от уважительности пропуска) или опоздание более чем на 15 минут или иное нарушение дисциплины.

«Активность» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем за демонстрацию студентом знаний во время занятия письменно или устно, за подготовку домашнего задания, участие в дискуссии на заданную тему и т.д., то есть за работу на занятии. При

этом преподаватель должен опросить не менее 25% из числа студентов, присутствующих на практическом занятии.

«Контрольная работа» или «тестирование» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем по результатам контрольной работы или тестирования группы, проведенных во внеаудиторное время. Предполагается, что преподаватель по согласованию с деканатом проводит подобные мероприятия по выявлению остаточных знаний студентов не реже одного раза на каждые 36 часов аудиторного времени.

«Отработка» - от 0 до 2 баллов выставляется за отработку каждого пропущенного лекционного занятия и от 0 до 4 баллов может быть поставлено преподавателем за отработку студентом пропуска одного практического занятия или практикума. За один раз можно отработать не более шести пропусков (т.е., студенту выставляется не более 18 баллов, если все пропущенные шесть занятий являлись практическими) вне зависимости от уважительности пропусков занятий.

«Пропуски в часах всего» - количество пропущенных занятий за отчетный период умножается на два (1 занятие=2 часам) (заполняется делопроизводителем деканата).

«Пропуски по неуважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Попуски по уважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Корректировка баллов за пропуски» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Итого баллов за отчетный период» - сумма всех выставленных баллов за данный период (графа заполняется делопроизводителем деканата).

#### **Таблица перевода балльно-рейтинговых показателей в отметки традиционной системы оценивания**

| Соотношение часов лекционных и практических занятий                | 0/2 | 1/3  | 1/2  | 2/3 | 1/1 | 3/2 | 2/1  | 3/1  | 2/0 | Соответствие отметки коэффициенту |
|--|-----|------|------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----------------------------------|
| Коэффициент соответствия балльных показателей традиционной отметке | 1,5 | 1,1  | 1,1  | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1  | 1,1  | 1,1 | «зачтено»                         |
|  | 1   | 1    | 1    | 1   | 1   | 1   | 1    | 1    | 1   | «удовлетворительно»               |
|  | 2   | 1,75 | 1,65 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,35 | 1,25 | -   | «хорошо»                          |
|  | 3   | 2,5  | 2,3  | 2,2 | 2   | 1,8 | 1,7  | 1,5  | -   | «отлично»                         |

Необходимое количество баллов для выставления отметок («зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично») определяется произведением реально проведенных аудиторных часов (n) за отчетный период на коэффициент соответствия в зависимости от соотношения часов лекционных и практических занятий согласно приведенной таблице.

«Журнал учета балльно-рейтинговых показателей студенческой группы» заполняется преподавателем на каждом занятии.

В случае болезни или другой уважительной причины отсутствия студента на занятиях, ему предоставляется право отработать занятия по индивидуальному графику.

Студенту, набравшему количество баллов менее определенного порогового уровня, выставляется оценка "неудовлетворительно" или "не зачтено". Порядок ликвидации задолженностей и прохождения дальнейшего обучения регулируется на основе действующего законодательства РФ и локальных актов КЧГУ.

Текущий контроль по лекционному материалу проводит лектор, по практическим занятиям – преподаватель, проводивший эти занятия. Контроль может проводиться и совместно.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля). Информационное обеспечение образовательного процесса**

### **8.1. Основная литература:**

1. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс/ Д.Т. Письменный.- 9-е изд.-М.: Айрис-пресс, 2009.- 608с.: ил.- (Высшее образование)
2. Беклемишев Д.В., Курс аналитической геометрии и линейной алгебры, М.: Наука, 2005
3. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. Москва. - СПб, Лаб. базовых знаний - Физматлит, 2001.-384с
4. Натансон, И. П. Краткий курс высшей математики: учеб. пособие для вузов. – 8-е изд СПб.: Лань, 2005. - 735с.
5. Ильин В.А., Ким Г.Д.. Математический анализ. Учебник Москва, ЮРАЙТ, 2013
6. Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. Санкт- Петербург, Москва, Краснодар, Лань, 2003

### **8.2. Дополнительная литература:**

1. Шипачев, В. С. Высшая математика. Базовый курс: Учеб. для вузов – 6-е изд, стер. М.: Высшая школа, 2003.- 479 с.
2. Беклемишев Д.В. Дополнительные главы линейной алгебры М.: Наука, 1983. -336с
3. Ильин В.А., Позняк Э.Г.. Линейная алгебра Москва, Физматлит, 2001.
4. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. М., Физматлит, 1971.
5. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. М.: Просвещение, 1984.
6. Курош А.Г. Курс высшей алгебры СПб.: Изд. «Лань», 2004

### **8.3. Ресурсы ЭБС**

1. Багина, О. Г. Алгебра и геометрия: примеры решения задач: учебное пособие / О. Г. Багина. - Кемерово: КемГУ, 2019 - Часть 1 - 2019. - 112 с. - ISBN 978-5-8353-2560-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/156121> (дата обращения: 27.04.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст: электронный.
2. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник для вузов / Д. В. Беклемишев. - 18-е изд., перераб. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 448 с. - ISBN 978-5-8114-4916-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152643> (дата обращения: 27.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст: электронный.
3. Кирсанов, М. Н. Алгебра и геометрия. Сборник задач и решений с применением системы Maple: учебное пособие / М.Н. Кирсанов, О.С. Кузнецова. - Москва: ИНФРА-М, 2016. - 272 с. - ( Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-105232-7. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/763674> (дата обращения: 27.03.2020) - Текст: электронный.
4. Шуман, Г. И. Алгебра и геометрия: учебное пособие / Г.И. Шуман, О.А. Волгина, Н.Ю. Голодная. - Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2019. - (Высшее образование). - 160 с.



- ISBN 978-5-16-105920-3. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1002027>  
(дата обращения: 27.03.2020) - Текст: электронный.

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины (модуля)

| вид учебных занятий                              | Организация деятельности студента   |
|--|---|
| Лекция   | Написание конспекта лекций: краткое, схематичное, последовательное фиксирование основных положений, выводов, формулировок, обобщений; выделение ключевых слов, терминов. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, вызывающего трудности. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям ( <i>перечисление понятий</i> ) и др. |
| Практические занятия                             | Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, решение задач и упражнений. решение задач по алгоритму, самостоятельное решение задач и др.  |
| Контрольная работа/индивидуальные задания, тесты | Решение задач и упражнений, выполнение индивидуальных заданий, тестов и др.   |
| Коллоквиум                                       | Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.   |
| Подготовка к экзамену (зачету)                   | При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.   |

Самостоятельная работа студента предполагает различные формы индивидуальной учебной деятельности: анализ предложенной литературы; работа по учебникам и учебным пособиям; проработка теоретических положений темы по лекциям; выполнение домашних заданий; выполнение тематических творческих заданий и пр. Выбор форм и видов самостоятельной работы определяются индивидуально-личностным подходом к обучению совместно преподавателем и студентом.

## 10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

### 10.1. Общесистемные требования

*Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»*

<http://kchgu.ru>- адрес официального сайта университета

<https://do.kchgu.ru>- электронная информационно-образовательная среда КЧГУ

*Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)*

| Учебный год             | Наименование документа с указанием реквизитов                            | Срок действия документа         |
|-------------------------|--|---------------------------------|
| 2023 / 2024 учебный год | Договор №915 ЭБС ООО «Знаниум» от 12.05.2023г. Действует до 15.05.2024г. | от 12.05.2023г. до 15.05.2024г. |

|                         |  |            |
|-------------------------|--|------------|
|                         | Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № СЭБ НВ-294 от 1 декабря 2020 года.   | Бессрочный |
| 2023 /2024 учебный год  | Электронная библиотека КЧГУ (Э.Б.).Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г.Протокол № 1). Электронный адрес: <a href="https://kchgu.ru/biblioteka-kchgu/">https://kchgu.ru/biblioteka - kchgu/</a>  | Бессрочный |
| 2023 / 2024 учебный год | Электронно-библиотечные системы:<br>Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» - <a href="https://www.elibrary.ru">https://www.elibrary.ru</a> . Лицензионное соглашение №15646 от 01.08.2014г.Бесплатно.<br>Национальная электронная библиотека (НЭБ) – <a href="https://rusneb.ru">https://rusneb.ru</a> . Договор №101/НЭБ/1391 от 22.03.2016г.Бесплатно.<br>Электронный ресурс «Polred.com Обзор СМИ» – <a href="https://polpred.com">https://polpred.com</a> . Соглашение. Бесплатно. | Бессрочно  |

### ***10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины***

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского и практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

*Специализированная мебель:*

*столы ученические, стулья.*

*Технические средства обучения:*

*Компьютер с подключением к сети «Интернет*

Занятия проводятся в аудитории 214, корпус 4.

### ***10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения***

1. Microsoft Windows (Лицензия № 60290784, бессрочная),
2. Microsoft Office (Лицензия № 60127446, бессрочная),
3. ABBY FineReader (лицензия №FCRP-1100-1002-3937), бессрочная,
4. Calculate Linux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи № 665 от 30.11.2018-2020), бессрочная,
5. Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная,
6. Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 1CE2-230131-040105-990-2679), с 31.01.2023 по 03.03.2025 г.
7. Система поиска заимствований в текстах «Антиплагиат ВУЗ» (КОНТРАКТ №0379400000323000002/1 от 27.02.2023 г.);
8. Информационно-правовая система «Информо» (Договор № НК 2846 от 18.01.2023 г.).

### ***10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы***

#### ***Современные профессиональные базы данных***

1. Федеральный портал «Российское образование»- <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>

3. Базы данных Scopus издательства Elsevier <http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.

### **Информационные справочные системы**

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.

2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.

3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.

4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window.edu.ru>.

5. Информационная система «Информио».

## **11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В группах, в состав которых входят студенты с ОВЗ, в процессе проведения учебных занятий создается гибкая, вариативная организационно-методическая система обучения, адекватная образовательным потребностям данной категории обучающихся, которая позволяет не только обеспечить преемственность систем общего (инклюзивного) и высшего образования, но и будет способствовать формированию у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, ускорит темпы профессионального становления, а также будет способствовать их социальной адаптации.

В процессе преподавания учебной дисциплины создается на каждом занятии толерантная социокультурная среда, необходимая для формирования у всех обучающихся гражданской, правовой и профессиональной позиции соучастия, готовности к полноценному общению, сотрудничеству, способности толерантно воспринимать социальные, личностные и культурные различия, в том числе и характерные для обучающихся с ОВЗ.

Посредством совместной, индивидуальной и групповой работы формируется у всех обучающихся активная жизненная позиция и развитие способности жить в мире разных людей и идей, а также обеспечивается соблюдение обучающимися их прав и свобод и признание права другого человека, в том числе и обучающихся с ОВЗ на такие же права.

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, в процессе учебных занятий используются технологии, направленные на диагностику уровня и темпов профессионального становления обучающихся с ОВЗ, а также технологии мониторинга степени успешности формирования у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО при изучении данной учебной дисциплины, используя с этой целью специальные оценочные материалы и формы проведения промежуточной и итоговой аттестации, специальные технические средства, предоставляя обучающимся с ОВЗ дополнительное время для подготовки ответов, привлекая тьютеров).

Материально-техническая база для реализации программы:

1. Мультимедийные средства:

- интерактивные доски «SmartBoard», «Toshiba»;
- экраны проекционные на штативе 280\*120;
- мультимедиа-проекторы Epson, Benq, Mitsubishi, Aser;

2. Презентационное оборудование:

- радиосистемы AKG, Shure, Quik;
- видеокомплекты Microsoft, Logitech;
- микрофоны беспроводные;
- класс компьютерный мультимедийный на 21 мест;
- ноутбуки Aser, Toshiba, Asus, HP;

Наличие компьютерной техники и специального программного обеспечения: имеются рабочие места, оборудованные рельефно-точечными клавиатурами (шрифт Брайля), программное обеспечение NVDA с функцией синтезатора речи,

видеоувеличителем, клавиатурой для лиц с ДЦП, роллером Распределение  
специализированного оборудования.



## 12. Лист регистрации изменений

| Изменение  | Дата и номер протокола ученого совета факультета/института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений | Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения в ОПОП | Дата введения изменений |
|--|--|---|-------------------------|
| <p>В связи с вступлением в силу приказа Минобрнауки России и Минпросвещения России от 5 августа 2020 г. №885/390 «О практической подготовке обучающихся» (дата вступления в силу 22.09.2020 г.)</p> <p>1. Включить названный приказ в перечень нормативных правовых актов, перечисленных в ОПОП в разделе 1.2. Нормативно-правовая база;</p> <p>2. В ОПОП в разделе 1.2. Нормативно-правовая заменить фразу: «Приказ Минобрнауки России от 27.11.2015 г. №1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» на след. текст: Приказ Минобрнауки России от 27.11.2015 г. № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» - до признания утратившим силу приказом Минобрнауки России и Минпросвещения России от 05 августа 2020 года №885/390».</p> | <p>Решение ученого совета ПФ от 30.11.2020 г., протокол № 3</p>  | <p>Решение ученого совета КЧГУ от 03.12.2020 г., Протокол № 2</p>                               | <p>03.12.2020 г.</p>    |
| <p>Обновлен договор на использование комплектов лицензионного программного обеспечения: оказание услуг по продлению лицензий на антивирусное программное обеспечение.</p> <p>KasperskyEndpointSecurity (номер лицензии 280E-210210-093403-420-2061). 2021-2023 годы</p>  | <p>Решение ученого совета ПФ от 30.03.2021 г., протокол № 7</p>  | <p>Решение ученого совета КЧГУ от 31 марта 2021г., протокол № 6</p>                             | <p>31.03.2021г.</p>     |
| <p>Обновлены договоры на предоставление доступа к электронно-библиотечным системам:</p> <p>Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 5184 ЭБС</p>   | <p>Решение ученого совета ПФ от 30.03.2021 г., протокол № 7</p>  | <p>Решение ученого совета КЧГУ от 31 марта 2021г., протокол № 6</p>                             | <p>31.03.2021г.</p>     |

|  |   |   |               |
|--|---|---|---------------|
| от 25.03.2021г. (срок действия с 30.03.2021 г. по 30.03.2022г.)<br>Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № СЭБ НВ-294 от 01.12.2020 г. Бессрочный.   |   |   |               |
| Переутверждена ОП ВО. Обновлены РПД, РПП, программы ГИА, календарный график учебного процесса.   | Решение ученого совета ПФ от 29.06.2021 г., протокол № 10 | Решение Ученого совета КЧГУ от 30.06.2021г., протокол № 8   | 30.06.2021 г. |
| Обновлен договор на предоставление доступа к Электронно-библиотечной системе ООО «Знаниум». Договор № 179 ЭБС от 22.03.2022 г. (срок действия с 30.03.2022 г. до 30.03.2023 г.)  |   | Решение Ученого совета КЧГУ от 30.03.2022 г., протокол № 10 | 30.03.2022 г. |
| 1. В связи с вступлением в силу Приказа Минобрнауки России № 245 от 06.04.2021г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам магистратуры» с 1 сентября 2022 г. включить названный приказ в перечень нормативных правовых актов.<br>2. Переутверждена ОП ВО. Обновлены РПД, РПП, программы ГИА, календарный график учебного процесса. | Решение ученого совета ПФ от 28.06.2022 г., протокол № 10 | Решение Ученого совета КЧГУ от 29.06.2022 г., протокол № 13 | 29.06.2022 г. |
| Переутверждена ОП ВО. Обновлены РПД, РПП, программы ГИА, календарный график учебного процесса.<br>Обновлены договоры:<br>1. На антивирус Касперского (Договор №56/2023 от 25 января 2023 г.). Действует до 03.03.2025 г.<br>2. Договор № 915 ЭБС ООО «Знаниум» от 12.05.2023 г. Действует до 15.05.2024 г.   | Решение ученого совета ПФ от 05.07.2023 г., протокол №12  | Решение ученого совета КЧГУ от 29.06.2023г., протокол № 8   | 29.06.2023 г. |