

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет математики и компьютерных наук



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

подпись

Т.А. Хагуров

«2» июня 2026 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.27 ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) Математика, информатика

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2026

Рабочая программа дисциплины «ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (по профилю «Математика», «Информатика»)

Программу составил

Г.Н. Титов, канд. физ.-мат. наук, доцент



---

Рабочая программа дисциплины «ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА» утверждена на заседании кафедры функционального анализа и алгебры «12» мая 2026 г., протокол № 11

Заведующая кафедрой Барсукова В.Ю.



---

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук «13» мая 2026 г, протокол № 3

Председатель УМК факультета Шмалько С.П.



---

Рецензенты:

Сергеев А.Э., доцент кафедры компьютерных технологий и систем ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет», кандидат физ.-мат. наук, доцент;

Гаркуша О.В., доцент кафедры информационных технологий ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», канд. физ.-мат. наук, доцент.

## 1. Цели и задачи изучения дисциплины.

### 1.1 Цель освоения дисциплины

Курс «Линейная алгебра» ставит своей целью ознакомить студентов 1-го курса факультета математики и компьютерных наук (44.03.05) в течение первого семестра со следующими основными понятиями линейной алгебры: система линейных уравнений, матрицы, определитель матрицы, векторное пространство, линейная зависимость и независимость системы векторов, базис, подпространство векторного пространства и др.

### 1.2. Задачи дисциплины

Овладение основными понятиями и фактами предлагаемого курса «Линейная алгебра»; формирование знаний, умений и навыков в алгоритмическом решении алгебраических задач (например, метод Гаусса решения системы линейных уравнений; нахождение базы решений системы линейных уравнений; нахождение обратной матрицы; нахождение базисного минора матрицы и т.п.).

### 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина (Б1.О.27) «Линейная алгебра» относится к обязательной части первого блока учебного плана, являющегося структурным элементом ООП ВО. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на первом курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации – экзамен. Знания, полученные в этом курсе, используются в аналитической геометрии, математическом анализе, дифференциальных уравнениях, теории функций действительной и комплексной переменной, дискретной математике, абстрактной и компьютерной алгебре и др. Слушатели должны владеть математическими знаниями в рамках программы средней школы.

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

При освоении дисциплины «Линейная алгебра» вырабатывается общематематическая культура: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями, применять полученные знания для решения алгебраических задач и задач, связанных с приложениями алгебраических методов. Получаемые знания лежат в основе математического образования и необходимы для понимания и освоения всех курсов математики, компьютерных наук и их приложений.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК-1, ОПК-8, ПКО-6..

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                        | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач |                                                                                                                                                                                |
| ИУКБ-1.1. Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи.                                    | ИУКБ-1.1.3-1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.                                             |
|                                                                                                                                             | ИУКБ-1.1.У-1. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности. |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                          | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ИУКБ-1.1.У-2. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.                                                                                                                                                 |
| ИУКБ-1.2. Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор.                                                                                                                                                                                                               | ИУКБ-1.2. 3-1. Знает принципы, критерии, правила построения суждения и оценок                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ИУКБ-1.2. У-1. Умеет формировать собственные суждения и оценки, грамотно и логично аргументируя свою точку зрения.                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ИУКБ-1.2.У-2. Умеет применять теоретические знания в решении практических задач.                                                                                                                                                                                               |
| <b>ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний</b>                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ИОПКБ-8.1. Демонстрирует специальные научные знания в т. ч. в предметной области.                                                                                                                                                                                                             | ИОПКБ-8.1. 3-1. Знает основные понятия и утверждения из курса линейной алгебры.                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ИОПКБ-8.4. У-1. Умеет, используя специальные научные знания, находить подходы к решению как теоретических, так и практических заданий по линейной алгебре.                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ИОПКБ-8.4. У-2. Владеет алгоритмическими навыками решения типовых практических заданий из курса линейной алгебры.                                                                                                                                                              |
| ИОПКБ-8.4. Владеет методами научно-педагогического исследования в предметной области                                                                                                                                                                                                          | ИОПКБ-8.4. 3-1. Знает методы научно-педагогического исследования в профессиональной деятельности учителя математики по темам, имеющим отношение к курсу линейной алгебры..                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ИОПКБ-8.4. У-1. Умеет проектировать и реализует план проведения экспериментально-исследовательской работы, связанной с решением творческих заданий по линейной алгебре.                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ИОПКБ-8.4. У-2. Владеет навыками описания алгоритмов решения некоторых алгебраических исследовательских задач с целью возможной в будущем компьютерной реализацией таких алгоритмов.                                                                                           |
| <b>ПКО-6. Способен поддерживать самостоятельность, инициативность обучающихся, способствовать развитию их творческих способностей в рамках учебно-исследовательской деятельности</b>                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ИПКОБ -6.1 Использует различные виды организации творческой деятельности обучающихся при обучении математике и информатике (учебно-исследовательская деятельность, проектная деятельность и т.п.); способы мотивации школьников к учебно-исследовательской работе по математике и информатике | ИПКОБ – 6.1. 3-1 Знает курс линейной алгебры в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы, его истории и места в мировой культуре и науке.                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ИПКОБ -6.1. У-1 Умеет организовывать различные виды внеурочной деятельности: игровую, учебно-исследовательскую, художественно-продуктивную, культурно-досуговую с учетом возможностей образовательной организации, места жительства и историко-культурного своеобразия региона |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ИПКОБ -6.1. У-2 Владеет навыками управления учебными группами с целью вовлечения обучающихся в процесс обучения и воспитания, мотивируя их учебно-познавательную деятельность.                                                                                                 |
| ИПКОБ -6.3 Демонстрирует умения по организации творческой деятельности обучающихся при изучении математики и информатики в основной школе; технологиями развития интереса у школьников к учебно- исследовательской работе по математике и информатике                                         | ИПКОБ – 6.3. 3-1 Знает различные виды творческой деятельности обучающихся при обучении математике и информатике в основной школе.                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ИПКОБ -6.3 У-1 Умеет мотивировать обучающихся в основной школе к учебно-исследовательской работе по математике и информатике, связанной с алгебраической тематикой.                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ИПКОБ -6.2 У-2 В достаточной мере владеет навыками работы по математике и информатике для того, чтобы компетентно и доступно объяснять современные алгебраические проблемы обучающимся в основной школе.                                                                       |

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2 Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоемкость дисциплины составляет : 4 зачетные единицы (144 часа, из них контактные часы 58,3: лекционные 18 часов, лабораторные 34 часа, КСР 6 часов и ИКР 0,3 часа; самостоятельная работа 50 часа; 35,7 часов экзамен). Их распределение по видам работ представлено в таблице.

| Вид учебной работы                                         |                                      | Всего часов | Семестры (часы) |   |   |   |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|-----------------|---|---|---|
|                                                            |                                      |             | 1               |   |   |   |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                     |                                      | <b>58,3</b> | <b>58,3</b>     |   |   |   |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                         |                                      | <b>52</b>   | <b>52</b>       |   |   |   |
| Занятия лекционного типа                                   |                                      | 18          | 18              | - | - | - |
| Лабораторные занятия                                       |                                      | 34          | 34              | - | - | - |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) |                                      | -           | -               | - | - | - |
|                                                            |                                      | -           | -               | - | - | - |
| <b>Иная контактная работа:</b>                             |                                      | <b>6,3</b>  | <b>6,3</b>      |   |   |   |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                      |                                      | 6           | 6               |   |   |   |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                             |                                      | 0,3         | 0,3             |   |   |   |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                |                                      | <b>50</b>   | <b>50</b>       |   |   |   |
| Курсовая работа                                            |                                      | -           | -               | - | - | - |
| Проработка учебного (теоретического) материала             |                                      | 18          | 18              | - | - | - |
| Выполнение домашних заданий                                |                                      | 18          | 18              | - | - | - |
| Подготовка к контрольным работам                           |                                      | 8           | 8               |   |   |   |
| Реферат                                                    |                                      | -           | -               | - | - | - |
| Подготовка к текущему контролю                             |                                      | 6           | 6               | - | - | - |
| <b>Контроль:</b>                                           |                                      | <b>35,7</b> | <b>35,7</b>     |   |   |   |
| Подготовка к экзамену                                      |                                      | 35,7        | 35,7            |   |   |   |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                  | <b>час.</b>                          | <b>144</b>  | <b>144</b>      | - | - | - |
|                                                            | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>58,3</b> | <b>58,3</b>     |   |   |   |
|                                                            | <b>зач. ед</b>                       | <b>4</b>    | <b>4</b>        |   |   |   |

### 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в I семестре (очная форма)

| № | Наименование разделов (тем)           | Количество часов |                   |          |           |                             |
|---|---------------------------------------|------------------|-------------------|----------|-----------|-----------------------------|
|   |                                       | Всего            | Аудиторная работа |          |           | Внеаудиторная работа<br>СРС |
|   |                                       |                  | Л                 | ПЗ       | ЛР        |                             |
| 1 | 2                                     | 3                | 4                 | 5        | 6         | 7                           |
| 1 | Системы линейных уравнений            | 24               | 4                 | -        | 8         | 12                          |
| 2 | Матрицы                               | 24               | 4                 | -        | 8         | 12                          |
| 3 | Определители                          | 24               | 4                 | -        | 8         | 12                          |
| 4 | Векторные пространства                | 30               | 6                 | -        | 10        | 14                          |
|   | <b>Итого по разделам дисциплины:</b>  | <b>102</b>       | <b>18</b>         | <b>-</b> | <b>34</b> | <b>50</b>                   |
|   | Контроль самостоятельной работы (КСР) | 6                |                   |          |           |                             |
|   | Промежуточная аттестация (ИКР)        | 0,3              |                   |          |           |                             |
|   | Подготовка к экзамену                 | 35,7             |                   |          |           |                             |
|   | Общая трудоемкость по дисциплине      | <b>144</b>       |                   |          |           |                             |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| № п/п | Наименование раздела       | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Форма текущего контроля  |
|-------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1     | Системы линейных уравнений | <p>Понятие о системе линейных уравнений. Решение системы, совместность и несовместность, определенность и неопределенность. Равносильные системы. Элементарные преобразования над уравнениями. Метод Гаусса решения системы линейных уравнений. Исследование систем ступенчатого вида. Однородные системы линейных уравнений. Пространство решений и фундаментальная совокупность решений однородной системы. Связь между решениями системы и решениями ассоциированной с ней однородной системы линейных уравнений.</p> <p>Алгоритм нахождения основных решений произвольной системы линейных уравнений.</p> | Устный опрос.            |
| 2     | Матрицы                    | Матрицы, их виды, обозначения и связанные с ними понятия. Операции над матрицами: сложение, вычитание, умножение на число и умно-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Устный опрос, коллоквиум |

|   |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |
|---|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|   |                        | жение матриц. Свойства этих операций. Обратная матрица, условие ее существования и алгоритм ее нахождения с помощью элементарных преобразований над строками. Матричные уравнения и матричный метод решения системы линейных уравнений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                           |
| 3 | Определители           | <p>Перестановки <math>n</math> символов, их число. Четность перестановки и ее изменение при транспозиции символов. Число четных и нечетных перестановок <math>n</math> символов. Подстановки, их число. Четность подстановки и инвариантность четности при перестановке столбцов в записи подстановки. Классическое определение определителя <math>n</math>-го порядка. Правила Сарриуса нахождения определителей порядка не более трех. Свойства определителей. Изменение определителей при элементарных преобразованиях над их строками и столбцами, алгоритм вычисления определителя произвольного порядка. Критерий равенства определителя нулю. Понятие об алгебраическом дополнении к коэффициенту квадратной матрицы. Разложение определителей по строкам и столбцам. Формула обратной матрицы с использованием алгебраических дополнений к ее коэффициентам, применение этой формулы. Правило Крамера решения системы линейных уравнений.</p> <p>Алгоритм отыскания базисного минора матрицы (метод окаймления минорами). Обобщение правила Крамера на случай произвольных систем линейных уравнений.</p> | Устный опрос, коллоквиум  |
| 4 | Векторные пространства | <p>Понятие векторного пространства над <math>\mathbf{R}</math>, простейшие свойства. Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов, критерии линейной зависимости и независимости, простейшие свойства. Оценка числа векторов линейно независимой системы, каждый вектор которой является линейной комбинацией векторов другой системы. Максимально независимые подсистемы системы векторов и их равномощность. Понятие о ранге системы векторов. Ранг матрицы по строкам и ранг матрицы по столбцам, их равенство. Понятие о ранге матрицы,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Устный опрос, коллоквиум. |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>алгоритм его нахождения с помощью элементарных преобразований над строками и столбцами матрицы, а также методом окаймления минорами. Теорема Кронекера-Капелли о совместности системы линейных уравнений. Подпространство, критерий подпространства. Понятие о линейной оболочке, натянутой на систему векторов пространства. Базис пространства (подпространства), размерность. Алгоритм нахождения базиса линейной оболочки. Координаты вектора в данном базисе. Матрица перехода от одного базиса пространства к другому, свойства матрицы перехода. Изменение координат вектора при переходе к другому базису. Сумма и пересечение подпространств векторного пространства, размерность суммы и пересечения подпространств. Прямая сумма подпространств, ее эквивалентные определения. Изоморфизм векторных пространств, критерий изоморфизма</p> |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела    | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                         | Форма текущего<br>контроля                          |
|----------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1        | Системы линейных уравнений | Метод Гаусса решения системы линейных уравнений (СЛУ). Нахождение фундаментальной системы решений (ФСР) системы линейных однородных уравнений (СЛОУ). Нахождение основной системы решений (ОСР) СЛУ.                                                       | Проверка домашнего задания, самостоятельная работа. |
| 2        | Матрицы                    | Операции над матрицами: сложение, вычитание, умножение на число и умножение матриц. Обратная матрица, алгоритм ее нахождения с помощью элементарных преобразований над строками. Матричные уравнения и матричный метод решения системы линейных уравнений. | Проверка домашнего задания, контрольная работа.     |
| 3        | Определители               | Четность и нечетность перестановок и подстановок. Правила Сарриуса вычисления определителя. Вычисление определителя с помощью эле-                                                                                                                         | Проверка домашнего задания,                         |



|   |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                 |
|---|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|   |                        | ментарных преобразований над его рядами.. Критерий равенства определителя нулю. Разложение определителей по строкам и столбцам. Нахождение обратной матрицы по формуле. Правило Крамера решения СЛУ. Алгоритм нахождения базисного минора матрицы (метод окаймления миноров). Решение СЛУ по обобщенному правилу Крамера.          | контрольная работа.                             |
| 4 | Векторные пространства | Алгоритм нахождения максимальной линейно независимой подсистемы (базы) системы строк. Линейное выражение строк системы через строки ее базы. Применение критерия подпространства пространства строк, линейная оболочка. Два способа нахождения базиса линейной оболочки. Координаты вектора в различных базисах пространства строк | Проверка домашнего задания, контрольная работа. |

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| №  | Вид самостоятельной работы     | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 2                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1. | Подготовка к текущему контролю | 1. Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 7 от 14 мая 2026 г.<br>Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 7 от 14 мая 2026 г. |
| 2. | Выполнение лабораторных работ  | Методические указания по выполнению лабораторных работ. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 7 от 14 мая 2026 г.                                                                                                                                                                                                                                  |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3 Образовательные технологии:**

При изучении дисциплины используются традиционные лекции, лабораторные занятия, самостоятельная и контрольные работы, коллоквиумы и экзамен. Студенты выполняют в письменной форме различные виды работ (самостоятельную работу, два письменных коллоквиума (по теории), две контрольные работы). Коллоквиумы проходят на практических занятиях параллельно с написанием самостоятельной работы (коллоквиум №1 в течение 45 минут по одному из вопросов экзамена 1-8) и параллельно с написанием контрольной работы №2 (коллоквиум №2 в течение 30 минут по одному из вопросов экзамена 9-32). В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому лабораторному занятию. Экзамен сдается только после решения определенного набора заданий контрольных работ.

К образовательным технологиям относятся также интерактивные методы обучения. Интерактивность подачи материала по дисциплине «Линейная алгебра» предполагает не только взаимодействия вида «преподаватель - студент» и «студент - преподаватель», но и «студент - студент». Все эти виды взаимодействия хорошо достигаются при изложении материала, как на лекционных, так и на практических занятиях в ходе дискуссий. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### **3.1. Дискуссия**

Дискуссия дает возможность студенту высказать собственную идею, предложить свой путь решения, аргументировано отстаивать свою точку зрения, связно излагать мысли. Полезны следующие задания: составление плана решения задачи, поиск другого способа решения, сравнение различных способов решения, проведение выкладок для решения задачи и выкладок для проверки правильности полученного решения, рассмотрение задач с лишними и недостающими данными. Студентам предлагается проанализировать варианты решения и высказать своё мнение. Основной объем использования интерактивных методов обучения реализуется как в ходе лекционных, так и в ходе практических занятий.

#### **Рекомендации по вопросам, выносимым на дискуссию**

1. Составления плана доказательства утверждения или решения задачи.
2. Определение возможных способов доказательства утверждения или поиск различных способов решений задачи.
3. Выбор среди рассматриваемых способов наиболее рационального.
4. Обсуждение логической дискуссий, как составляющей в формулировке той или иной теоремы, а также обсуждение возможности построения иллюстрирующих ее примеров и контр-примеров.
5. Самостоятельное составление студентами заданий по теме, характеризующих глубину понимания ими соответствующего материала.

### 3.2. Доклад (презентация)

Применение на занятии компьютерных технологий позволяет студентам при рассмотрении определенных тем курса линейной алгебры самостоятельно более глубоко освоить некоторые понятия и доказательства утверждений. В этой связи некоторые лекционные и практические занятия преподаватель проводит в виде презентации.

| Се-<br>местр | Вид занятия<br>(Л, ЛЗ) | Используемые интерактивные образова-<br>тельные технологии                                                                                   | Количе-<br>ство<br>часов |
|--------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1<br><br>1   | Л                      | «Координаты вектора в данном базисе пространства, изменение координат при переходе к другому базису» (раздел 4) – лекция в виде презентации. | 2                        |
|              | ЛЗ                     | «Ранг матрицы и способы его вычисления» (раздел 4) – лабораторное занятие, демонстрируемое с помощью проектора.                              | 2                        |
| Итого:       |                        |                                                                                                                                              | 4                        |

## 4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Учебная деятельность проходит в соответствии с графиком учебного процесса. Процесс самостоятельной работы студентов контролируется во время аудиторных занятий и индивидуальных консультаций.

Оценочными средствами дисциплины являются средства текущего контроля 4.1 (коллоквиумы, контрольные работы, а также на лабораторных занятиях – ответ у доски и проверка домашних заданий) и промежуточная аттестация 4.2 (экзамен).

### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

#### 4.1.1 Примерные задания самостоятельной работы

##### Самостоятельной работа («Системы линейных уравнений»)

(длится 45 минут, состоит из 5 заданий, каждое из которых оценивается в 3 балла; нижний порог – 6 баллов, на высшую оценку надо набрать 13 баллов; разрешается использовать конспекты практических занятий).

1. С помощью элементарных преобразований над уравнениями приведите систему линейных уравнений (\*) к ступенчатому виду и затем выразите главные неизвестные через свободные неизвестные.

2. Найдите фундаментальную систему решений системы линейных однородных уравнений, ассоциированной с системой (\*).
3. Опишите множество решений системы линейных однородных уравнений, ассоциированной с системой (\*).
4. Найдите общее решение системы (\*).
5. Найдите основные решения системы (\*).

$$\begin{cases} x_1 & & -x_3 & & -x_5 & = & 1 \\ x_1 & +2x_2 & & & +x_5 & = & 1 \\ x_1 & +2x_2 & & +x_4 & +2x_5 & = & 2 \\ 2x_1 & +2x_2 & -x_3 & +x_4 & +x_5 & = & 3 \end{cases} (*)$$

#### 4.1.2 Примерные задания контрольных работ

##### Контрольная работа № 1

##### («Системы линейных уравнений», «Матрицы», «Определители»)

(длится 90 минут, состоит из 10 заданий, каждое из которых оценивается в 3 балла; нижний порог – 9 баллов, на высокую оценку надо набрать 20 баллов; пользоваться дополнительными источниками информации не разрешается)

1. Найдите множество решений системы линейных уравнений (1).
2. Найдите фундаментальную систему решений системы линейных однородных уравнений, ассоциированной к системе (1).
3. Найдите основные решения системы линейных уравнений (1).
4. Вычислите матрицу  $AB - 2C$ .
5. С помощью элементарных преобразований найдите матрицу, обратную к матрице (3).
6. По формуле найдите матрицу, обратную к матрице (3).
7. Решите систему линейных уравнений (5) матричным способом.
8. С помощью элементарных преобразований над рядами вычислите определитель (2).
9. Разложите определитель (4) по буквенному ряду.
10. Решите систему линейных уравнений (6) по правилу Крамера.

$$(1) \begin{cases} x_1 & -4x_2 & -x_3 & +3x_4 & = & -3 \\ -2x_1 & +8x_2 & +3x_3 & -8x_4 & = & 8 \\ -x_1 & +4x_2 & +2x_3 & -5x_4 & = & 5 \end{cases} ; \quad (2) \begin{vmatrix} 5 & 6 & 1 & 3 \\ 2 & 3 & -1 & 2 \\ 2 & 3 & 0 & 1 \\ 4 & 6 & -1 & 2 \end{vmatrix} ;$$

$$(3) \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \end{pmatrix}; \quad (4) \begin{vmatrix} 2 & 1 & 2 \\ a & b & c \\ 1 & 3 & 3 \end{vmatrix}; \quad (5) \begin{cases} 4x - 5y = 4, \\ 5x + 2y = 3 \end{cases}$$

$$(6) \begin{cases} 3x - 7y = 3, \\ 4x + 3y = 5 \end{cases}; \quad A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 9 & 8 \\ 4 & 3 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}.$$

## Контрольная работа № 2

### («Системы линейных уравнений», «Матрицы», «Определители», «Векторные пространства»)

(длится 60 минут, состоит из 7 заданий, каждое из которых оценивается в 3 балла; нижний порог – 7 баллов, на высокую оценку надо набрать 14 баллов; пользоваться дополнительными источниками информации не разрешается)

1. Методом окаймления миноров вычислите ранг матрицы  $A$ .
2. По обобщенному правилу Крамера решите систему линейных уравнений (\*).
3. Найдите какую-нибудь максимальную линейно независимую подсистему системы строк  $u_1, u_2, u_3, u_4$ .
4. Строки  $u_1, u_2, u_3, u_4$  выразите линейно через строки подсистемы, найденной в задании № 3.
5. В линейной оболочке  $L(u_1, u_2, u_3, u_4)$  найдите такой базис, чтобы каждая его строка удовлетворяла условию: сумма всех компонент равна 3.
6. Покажите, что система строк  $v_1, v_2, v_3$  образует базис пространства  $R^3$  и найдите координаты вектора  $v$  в этом базисе.
7. Методом математической индукции докажите истинность равенства  $\begin{pmatrix} 7 & 4 \\ -9 & -5 \end{pmatrix}^n = \begin{pmatrix} 1+6n & 4n \\ -9n & 1-6n \end{pmatrix}$  для всех натуральных чисел  $n$ .

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 1 & -2 & 1 \\ -4 & 6 & -2 & 4 & -2 \\ 4 & -6 & 2 & 1 & 1 \\ 2 & -3 & 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}. \quad (*) \begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + x_3 - 2x_4 = 1 \\ -4x_1 + 6x_2 - 2x_3 + 4x_4 = -2 \\ 4x_1 - 6x_2 + 2x_3 + x_4 = 1 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 + 3x_4 = 0 \end{cases}$$

$$u_1 = (3; -2; 1; -2),$$

$$v_1 = (2; 1; 2),$$

$$u_2 = (6; -4; 2; -4),$$

$$v_2 = (3; 1; 1),$$

$$u_3 = (3; -2; 1; -3),$$

$$v_3 = (2; 2; 1),$$

$$u_4 = (6; -4; 2; -3).$$

$$v = (1; -2; 1).$$

## 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1 Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Системы линейных уравнений (СЛУ) и связанные с ними понятия.

2. Алгоритм Гаусса приведения СЛУ к ступенчатому виду.
3. Исследование СЛУ ступенчатого вида.
4. Системы линейных однородных уравнений (СЛОУ). Пространство решений СЛОУ.
5. Фундаментальная система решений (ФСР) СЛОУ.
6. \*Алгоритм нахождения ФСР СЛОУ с иллюстрацией на примере.
7. Основная система решений СЛУ, \*алгоритм её нахождения с иллюстрацией на примере.
8. Связь между множествами решений СЛУ и ассоциированной к ней СЛОУ.
9. Роль систем линейных уравнений в школьном курсе математики (программные и творческие конкурсные задачи на построение математической модели).
10. Матрицы и некоторые связанные с ними понятия.
11. Сложение матриц и умножение их на числа, определения и примеры.
12. Свойства операций сложения матриц и умножения их на числа.
13. Умножение матриц, определение и примеры. Свойства, связанные с операцией умножения матриц.
14. Обратная матрица, описание \*алгоритма её нахождения с помощью элементарных преобразований с иллюстрацией на примере.
15. Организация научно-исследовательского проектов школьников с использованием начальных сведений из теории матриц.
16. Перестановки  $n$  символов и подстановки  $n$ -й степени.
17. Чётность перестановок, количество чётных и нечётных перестановок.
18. Чётность подстановок, количество чётных и нечётных подстановок.
19. Роль перестановок и подстановок в решении некоторых олимпиадных комбинаторных математических задач основной школы.
20. Определитель  $n$ -го порядка. Правила Сарриуса.
21. Свойства определителей (формулировки свойств с иллюстрацией на примерах).
22. \* Алгоритм вычисления определителя с помощью элементарных преобразований над его рядами. Пример.
23. Разложение определителя по его ряду. Примеры.
24. Формула обратной матрицы и примеры ее применения.
25. Правило Крамера решения СЛУ. Пример.
26. Применение определителей для решения задач по математике на дополнительных занятиях в основной школе (алгебра 7-9, векторная геометрия 8-9).
27. Ранг матрицы, \*алгоритм его вычисления с помощью элементарных преобразований над рядами матрицы.
28. Базисный минор матрицы. Метод окаймления миноров. Пример.
29. Обобщенное правило Крамера решения СЛУ с иллюстрацией на примере.
30. Числовые множества в курсе математики основной школы, свойства операций над числами.
31. Определение кольца. Примеры.
32. Виды колец. Примеры колец различных видов.
33. Определение поля. Примеры.
34. Определение векторного пространства над произвольным полем. Примеры.
35. Линейная зависимость и независимость систем векторов, критерии и некоторые свойства.
36. База и ранг системы векторов.

37. \*Алгоритм нахождения базы системы строк и линейных выражений строк системы через строки найденной базы с иллюстрацией на примере.
38. Подпространство векторного пространства, линейная оболочка.

#### 4.2.2 Список типовых практических заданий (для лабораторных занятий, контрольных работ и экзамена)

1. Найдите множество решений системы линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 - 4x_2 - x_3 + 3x_4 = -3 \\ -2x_1 + 8x_2 + 3x_3 - 8x_4 = 8 \\ -x_1 + 4x_2 + 2x_3 - 5x_4 = 5 \end{cases}.$$

2. Найдите фундаментальную систему решений системы линейных однородных уравнений

$$\begin{cases} x_1 - 4x_2 - x_3 + 3x_4 = 0 \\ -2x_1 + 8x_2 + 3x_3 - 8x_4 = 0 \\ -x_1 + 4x_2 + 2x_3 - 5x_4 = 0 \end{cases}.$$

3. Вычислите матрицу  $AB - 2C$ , где  $A = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $C = \begin{pmatrix} 9 & 8 \\ 4 & 3 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$ .

4. С помощью элементарных преобразований найдите матрицу, обратную к матрице

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \end{pmatrix}.$$

5. По формуле найдите матрицу, обратную к матрице  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ .

6. Решите систему линейных уравнений  $\begin{cases} 4x - 5y = 4 \\ 5x + 2y = 3 \end{cases}$  матричным способом.

7. Разложите определитель  $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 2 \\ a & b & c \\ 1 & 3 & 3 \end{vmatrix}$  по буквенному ряду.

8. Решите систему линейных уравнений  $\begin{cases} 3x - 7y = 3 \\ 4x + 3y = 5 \end{cases}$  по правилу Крамера.

9. С помощью элементарных преобразований вычислите определитель  $\begin{vmatrix} 5 & 6 & 1 & 3 \\ 2 & 3 & -1 & 2 \\ 2 & 3 & 0 & 1 \\ 4 & 6 & -1 & 2 \end{vmatrix}$ .

10. Методом окаймления миноров вычислите ранг матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 1 & -2 & 1 \\ -4 & 6 & -2 & 4 & -2 \\ 4 & -6 & 2 & 1 & 1 \\ 2 & -3 & 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}.$$

11. По обобщенному правилу Крамера решите систему линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + x_3 - 2x_4 = 1 \\ -4x_1 + 6x_2 - 2x_3 + 4x_4 = -2 \\ 4x_1 - 6x_2 + 2x_3 + x_4 = 1 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 + 3x_4 = 0 \end{cases}.$$

12. Найдите какую-нибудь максимальную линейно независимую подсистему системы строк  $u_1, u_2, u_3, u_4$ , где

$$u_1 = (3; -2; 1; -2),$$

$$u_2 = (6; -4; 2; -4),$$

$$u_3 = (3; -2; 1; -3),$$

$$u_4 = (6; -4; 2; -3).$$

13. Строки  $u_1, u_2, u_3, u_4$  выразите линейно через строки подсистемы, найденной в 12.

14. Покажите, что система строк  $v_1, v_2, v_3$  образует базис пространства  $R^3$  и найдите координаты вектора  $v$  в этом базисе, если

$$v_1 = (2; 1; 2),$$

$$v_2 = (3; 1; 1),$$

$$v_3 = (2; 2; 1),$$

$$v = (1; -2; 1).$$

15. В линейной оболочке  $L(u_1, u_2, u_3, u_4)$  найдите такой базис, чтобы сумма компонент

$$u_1 = (3; -2; 1; -2),$$

каждой его строки была равна 3, если  $u_2 = (6; -4; 2; -4),$

$$u_3 = (3; -2; 1; -3),$$

$$u_4 = (6; -4; 2; -3).$$



#### 4.2.3 Примерные билеты к экзамену

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кубанский государственный университет»  
Кафедра функционального анализа и алгебры  
Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование

**Билет № \***  
по линейной алгебре

1. Исследование системы линейных уравнений ступенчатого вида.
2. Ранг матрицы, алгоритм его вычисления с помощью элементарных преобразований над рядами матрицы.

3. Разложите определитель по буквенному ряду

$$\begin{vmatrix} 3 & -1 & 2 \\ a & b & c \\ 1 & 0 & 3 \end{vmatrix}.$$

Заведующий кафедрой

#### 4.3 Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

| №<br>п/п | Код и наименование индикатора<br>(в соответствии с п. 1.4)                                               | Результаты обучения<br>(в соответствии с п. 1.4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Наименование оценочного средства                                       |                                                                 |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Текущий контроль                                                       | Промежуточная аттестация                                        |
| 1        | ИУКБ-1.1. Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи. | <p>ИУКБ-1.1.3-1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.</p> <p>ИУКБ-1.1.У-1. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.</p> <p>ИУКБ-1.1.У-2. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.</p> | Самостоятельная работа, контрольная работа №1, контрольная работа № 2. | Вопросы на экзамене:<br>1-8, 10-14, 16-18, 20-25, 27-29, 31-38. |

|   |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                |                                                                                                               |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | ИУКБ-1.2. Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор.                                            | <p>ИУКБ-1.2. 3-1. Знает принципы, критерии, правила построения суждения и оценок</p> <p>ИУКБ-1.2. У-1. Умеет формировать собственные суждения и оценки, грамотно и логично аргументируя свою точку зрения.</p> <p>ИУКБ-1.2.У-2. Умеет применять теоретические знания в решении практических задач.</p>                                                                                                                                                                                                                                                     | Самостоятельная работа, контрольная работа №1, контрольная работа № 2                                                                                          | Вопросы на экзамене об оптимальных алгоритмах решения задач курса линейной алгебры: 6, 7, 14, 22, 25, 27, 37. |
| 3 | ИОПКБ-8.1. Демонстрирует специальные научные знания в т. ч. в предметной области.                                          | <p>ИОПКБ-8.1. 3-1. Знает основные понятия и утверждения из курса линейной алгебры.</p> <p>ИОПКБ-8.4.У-1. Умеет, используя специальные научные знания, находить подходы к решению как теоретических, так и практических заданий по линейной алгебре.</p> <p>ИОПКБ-8.4.У-2. Владеет алгоритмическими навыками решения типовых практических заданий из курса линейной алгебры.</p>                                                                                                                                                                            | Выполнение домашних заданий, опрос на лабораторных занятиях, ответы на коллоквиумах.<br>Самостоятельная работа, контрольная работа №1, контрольная работа № 2. | Вопросы на экзамене: 1-8, 10-14, 16-18, 20-25, 27-29, 31-38.                                                  |
| 4 | ИОПКБ-8.4. Владеет методами научно-педагогического исследования в предметной области.                                      | <p>ИОПКБ-8.4. 3-1. Знает методы научно-педагогического исследования в профессиональной деятельности учителя математики по темам, имеющим отношение к курсу линейной алгебры.</p> <p>ИОПКБ-8.4. У-1. Умеет проектировать и реализует план проведения экспериментально-исследовательской работы, связанной с решением творческих заданий по линейной алгебре.</p> <p>ИОПКБ-8.4. У-2. Владеет навыками описания алгоритмов решения некоторых алгебраических исследовательских задач с целью возможной в будущем компьютерной реализации таких алгоритмов.</p> | Опрос на текущих лабораторных занятиях, ответы на коллоквиумах.                                                                                                | Вопросы на экзамене: 9, 15, 19, 26, 30.                                                                       |
| 5 | ИПКОБ -6.1 Использует различные виды организации творческой деятельности обучающихся при обучении математике и информатике | ИПКОБ – 6.1. 3-1 Знает курс линейной алгебры в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Опрос на текущих лабораторных занятиях, ответы на коллоквиумах.                                                                                                | Вопросы на экзамене: 9, 15, 19, 26, 30.                                                                       |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                 |                                         |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|   | (учебно-исследовательская деятельность, проектная деятельность и т.п.); способы мотивации школьников к учебно-исследовательской работе по математике и информатике                                                                                   | <p>программы, его истории и места в мировой культуре и науке.</p> <p>ИПКОБ -6.1. У-1 Умеет организовывать различные виды внеурочной деятельности: игровую, учебно-исследовательскую, художественно-продуктивную, культурно-досуговую с учетом возможностей образовательной организации, места жительства и историко-культурного своеобразия региона.</p> <p>ИПКОБ -6.1. У-2 Владеет навыками управления учебными группами с целью вовлечения обучающихся в процесс обучения и воспитания, мотивируя их учебно-познавательную деятельность.</p> |                                                                 |                                         |
| 6 | ИПКОБ -6.3 Демонстрирует умения по организации творческой деятельности обучающихся при изучении математики и информатики в основной школе; технологиями развития интереса у школьников к учебно-исследовательской работе по математике и информатике | <p>ИПКОБ – 6.3. 3-1 Знает различные виды творческой деятельности обучающихся при обучении математике и информатике в основной школе.</p> <p>ИПКОБ -6.3 У-1 Умеет мотивировать обучающихся в основной школе к учебно-исследовательской работе по математике и информатике, связанной с алгебраической тематикой.</p> <p>ИПКОБ -6.2 У-2 В достаточной мере владеет навыками работы по математике и информатике для того, чтобы компетентно и доступно объяснять современные алгебраические проблемы обучающимся в основной школе.</p>            | Опрос на текущих лабораторных занятиях, ответы на коллоквиумах. | Вопросы на экзамене: 9, 15, 19, 26, 30. |

#### 4.4 Критерии оценивания результатов обучения

| Оценка                           | Критерии оценивания по экзамену                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Высокий уровень «5»<br>(отлично) | Оценка « <b>отлично</b> » выставляется студенту, показавшему все-сторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач. |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Средний уровень «4» (хорошо)</i>                  | Оценка <b>«хорошо»</b> выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)</i>     | Оценка <b>«удовлетворительно»</b> выставляется студенту, показавшему разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в некотором объеме, необходимом для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. |
| <i>Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)</i> | Оценка <b>«неудовлетворительно»</b> выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.                                                                                                                                |

Итоговая оценка выставляется с учетом работы студента в семестре: учитываются результаты самостоятельной и двух контрольных работ, а также результаты ответов на коллоквиумах.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

## 5.1 Учебная литература

1. Ильин, В. А. Линейная алгебра : учебник / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - 6-е изд., стер. - Москва : Физматлит, 2010. - 278 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68974> (дата обращения: 17.11.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9221-0481-4. - Текст : электронный. URL: [http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link\\_Find-Doc&id=145392&idb=0](http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_Find-Doc&id=145392&idb=0)
2. Кострикин, А.И. Введение в алгебру : учебник / А.И. Кострикин. - Москва : МЦНМО, 2009. - Ч. 2. Линейная алгебра. - 368 с. - ISBN 978-5-94057-454-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63144>
3. Кострикин А.И. Сборник задач по алгебре : учебное пособие. — Москва : МЦНМО, 2009. — 408 с. — ISBN 978-5-94057-413-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/9360> (дата обращения: 29.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Курош, А. Г. Курс высшей алгебры : учебник для вузов / А. Г. Курош. — 27-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 432 с. — ISBN 978-5-507-54342-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/507517> (дата обращения: 29.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Мальцев, А.И. Основы линейной алгебры [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/251>.
5. Мальцев, И. А. Линейная алгебра : учебное пособие / И. А. Мальцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1011-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210503> (дата обращения: 29.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Проскуряков, И. В. Сборник задач по линейной алгебре : учебное пособие для вузов / И. В. Проскуряков. - 16-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 476 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/183752> (дата обращения: 10.03.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-9039-4. - Текст : электронный. URL: [http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link\\_Find-Doc&id=147141&idb=0](http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_Find-Doc&id=147141&idb=0)

## 5.2. Периодическая литература

1. Журнал “Вестник Московского университета. Серия 01. Математика. Механика”/ - Издательство Московского университета. – ISSN 0579-9368. - <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9045>
2. Журнал "Известия высших учебных заведений. Математика" ISSN 0021-3446 (Print), ISSN 2076-4626 (Online) . - Учредитель и издатель: Казанский (Приволжский) федеральный университет. - <https://dlib.eastview.com/browse/publication/7087>

## 5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН»  
[www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

#### **Профессиональные базы данных:**

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

#### **Информационные справочные системы:**

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

#### **Ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>.
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;

14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety)

**Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

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

Самостоятельная работа студента включает в себя повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, к коллоквиумам, к контрольным работам, к экзамену. Такой вид СРС контролируется в ходе консультаций, проверки контрольных работ и коллоквиумов, сдачи экзамена. Предполагается самостоятельное изучение студентами теоретического материала по темам, указанным в разделах таблицы 2.3.1 (во втором абзаце содержания раздела). Обсуждение и контроль осуществляются во время консультаций (вызывных и по желанию студента).

Обязательными при изучении дисциплины «Линейная алгебра» являются следующие виды самостоятельной работы:

- разбор и самостоятельное изучение теоретического материала по конспектам лекций и по учебным пособиям из списка источников литературы;
- самостоятельное решение задач по темам практических занятий;
- подготовка к контрольным работам;
- подготовка к коллоквиумам;
- подготовка к экзаменам.

**6.1 Методические указания к самостоятельному изучению студентами теоретического материала**

Для подготовки к ответам на теоретические вопросы экзаменов студентам первого курса (1-й семестр) достаточно использовать материал лекций или указанные в пунктах 5-6 источники литературы. Весь теоретический материал, необходимый для сдачи экзамена, содержится в каждом из учебных пособий списка основной литературы 1 – 2. В случае затруднений, возникающих у студентов в процессе самостоятельного изучения теории, преподаватель разъясняет сложные моменты на консультациях.

**6.2 Методические указания к самостоятельной подготовке студентов к выполнению заданий по темам лабораторных занятий**

Для выполнения домашнего задания необходимо разобрать материал по соответствующей теме лабораторного занятия. При этом используются указания, данные преподавателем в ходе занятия, а также теоретический материал, в краткой форме имеющийся в сборнике задач 1 или 2 из списка литературы в пункте 6. Если студент не смог понять приведенный в указанных задачниках разбор типовых примеров в той степени, чтобы самостоятельно использовать предложенный алгоритм для решения задания, то он может получить консультацию преподавателя.

### **6.3. Методические указания к самостоятельной подготовке студентов к выполнению контрольных работ**

В первом семестре после изучения студентами раздела 1 из таблицы в пункте 2.3 проводится самостоятельная работа (разрешается использование дополнительных источников информации), а затем после изучения других разделов – две контрольные работы (не разрешается использование таких источников). Самостоятельная работа (45 минут) состоит из пяти заданий (одно задание оценивается в 3 балла, нижний порог успешности составляет 6 баллов, отличная оценка ставится при получении не менее 13 баллов). Первая контрольная работа (90 минут) состоит из десяти заданий (одно задание оценивается в 3 балла, нижний порог успешности составляет 9 баллов, высокая оценка ставится при получении не менее 20 баллов), а вторая контрольная работа (60 минут) – из семи заданий (одно задание оценивается в 3 балла, нижний порог успешности составляет 7 баллов, высокая оценка ставится при получении не менее 14 баллов). Для подготовки к самостоятельной и к контрольным работам необходимо выполнять задания в ходе практических занятий, а также домашние задания. В процессе самоподготовки студенту желательно ознакомиться с разбором опорных по рассматриваемым темам задач, имеющихся в сборниках 1 или 2 из списка литературы в пункте 6. В пункте 4.2.2 приведены конкретные задания, типаж которых соответствует заданиям, решаемых на практических занятиях и предлагаемых на контрольных работах.

### **6.4. Методические указания к самостоятельной подготовке студентов к коллоквиумам**

Коллоквиумы проводятся в целях закрепления студентами знаний теоретического материала. Коллоквиум может проводиться в устной и в письменной форме. На первый коллоквиум выносятся материалы из первого раздела таблицы в пункте 2.3, а на второй – из второго и третьего разделов указанной таблицы. Для ответа в письменной форме на вопросы 1 – 5 из примерного перечня теоретических вопросов к экзамену в пункте 4.1.1 (на первом коллоквиуме) студенту дается 45 минут после выполнения самостоятельной работы на той же паре. Для письменного ответа на один из вопросов 6 – 19 указанного перечня (на втором коллоквиуме) студенту дается 30 минут после выполнения заданий итоговой контрольной работы на той же паре. Положительный ответ студента на коллоквиуме учитывается при сдаче им экзамена.

### **6.5. Методические указания к самостоятельной подготовке студентов к экзамену**

Согласно учебному плану дисциплины «Линейная алгебра» студенты сдают итоговый экзамен в первом семестре. Для сдачи экзамена надо изучить теоретический материал разделов 1 – 4 таблицы в пункте 2.3.1. Также студент должен научиться решать практиче-



ские задания по темам этих разделов на лабораторных занятиях и в ходе выполнения домашних заданий. Для подготовки к экзамену необходимо успешно выполнить две контрольные работы. Теоретические вопросы приведены выше в пункте 4.2.1. Типы задач на экзамене соответствуют типам заданий в пункте 4.2.2.

В освоении дисциплины «Линейная алгебра» инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

| Наименование специальных помещений                                                                                               | Оснащенность специальных помещений                                                                                                | Перечень лицензионного программного обеспечения                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (ауд.302Н, ауд.303Н, ауд.308Н, ауд.505А, ауд.507А)                     | Мебель: учебная мебель.<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер.<br>Средства обучения: доска, маркеры и мел. | Microsoft Office;<br>Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point») |
| Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций (кабинет 314Н).                                         | Мебель: учебная мебель<br>Средства обучения: доска, маркеры и мел.                                                                |                                                                                                  |
| Учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.302Н, ауд.303Н, ауд.308Н, ауд.505А, ауд.507А) | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер.<br>Средства обучения: доска, маркеры и мел.  | Microsoft Office;<br>Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point») |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий (ауд.310Н, ауд.312Н, ауд.314Н)                                             | Мебель: учебная мебель<br>Средства обучения: доска, маркеры и мел.                                                                |                                                                                                  |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                       | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                 | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образова- |                                                 |

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                       | тельной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд.309Н, ауд.320Н) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) |  |