

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ «ФИНАНСЫ И КРЕДИТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета,
«Финансы и кредит»,
профессор
В. В. Бут
27 мая 2019 г.



Рабочая программа дисциплины

ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Направление подготовки
38.03.01 Экономика

Направленность
Финансы и кредит
(программа прикладного бакалавриата)

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная, заочная

**Краснодар
2019**

Рабочая программа дисциплины «Линейная алгебра» разработана на основе ФГОС ВО 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 12 ноября 2015 г. № 1327.

Автор:

канд. пед. наук, доцент



Н.В. Вахрушева

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры высшей математики от 08 апреля 2019 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой,
д-р. техн. наук, профессор



В.Г. Григулецкий

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета «Финансы и кредит» от 26.04. 2019 г. № 8.

Председатель
методической комиссии
канд. экон. наук, доцент



О.А. Герасименко

Руководитель основной
профессиональной
образовательной программы
канд. экон. наук, доцент



О.А. Окорокова

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Линейная алгебра» является формирование комплекса основных теоретических знаний, практических умений и навыков по разделам линейной алгебры, необходимых для решения задач, возникающих в практической экономической деятельности.

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ по разделам линейной алгебры для понимания основных принципов и методов сбора, анализа и обработки информации применительно к современным хозяйствующим субъектам, а также инструментальных средств обработки математических и статистических данных;
- формирование знаний относительно основных методов вычислений и алгоритмов решений задач линейной алгебры для умения формулирования соответствующих выводов на основании полученной информации, а также анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов;
- формирование умений и навыков работы с математическим аппаратом разделов линейной алгебры, анализа полученных результатов, а также обоснования выводов по результатам проведенных расчетов и анализа.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-2 – способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;

ОПК-3 – способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Линейная алгебра» является дисциплиной базовой части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, направленность «Финансы и кредит».

4 Объем дисциплины (180 часов, 5 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Контактная работа в том числе:	73	21
— аудиторная по видам учебных занятий	70	18
— лекции	36	8
— практические (лабораторные)	34	10
— внеаудиторная	3	3
— экзамен	3	3
Самостоятельная работа в том числе:	107	159
Итого по дисциплине	180	180

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают экзамен.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 семестре очной формы обучения, на 1 курсе, в 1 семестре заочной формы обучения.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	<i>Матрицы</i> Матрицы, их виды. Операции над матрицами. Сложение (вычитание) матриц и умножение матриц на числа, свойства линейных операций. Умножение матриц, свойства и примеры. Элементарные преобразования над строками и столбцами матрицы.	ОПК-2, ОПК-3	1	4	2	16
2	<i>Определители</i> Определители матриц малых порядков: индуктивное определение, свойства с ил-	ОПК-2, ОПК-3	1	6	2	18

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	люстрацией на примерах. Миноры, алгебраические дополнения к элементам квадратных матриц. Обратная матрица: определение, условие существования, алгоритм вычисления с помощью элементарных преобразований. Применение определителей к вычислению обратной матрицы: формула (метод присоединённой матрицы). Решение матричных уравнений. Выпуклые множества точек и их свойства. Геометрический смысл решения систем неравенств.					
3	<i>Системы линейных уравнений</i> Системы линейных уравнений и связанные с ними понятия. Эквивалентность систем. Элементарные преобразования над системами. Правило Крамера решения систем линейных уравнений. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Однородные системы линейных уравнений. Методы Гаусса и Жордана-Гаусса, решения систем линейных уравнений (примеры решения определенной, неопределенной и несовместной систем). Фундаментальная система решений	ОПК-2, ОПК-3	1	8	8	20
4	<i>Линейная алгебра в экономике</i> Приложения линейной алгебры в производственно-экономических задачах: линейная модель Леонтьева многоотраслевой экономики, модель международной торговли.	ОПК-2, ОПК-3	1	4	2	16
5	<i>Элементы высшей алгебры</i> (комплексные числа): основные понятия; формы записи (алгебраическая, тригонометрическая, показательная); действия в разных формах; решение алгебраических уравнений с комплексными корнями.	ОПК-2, ОПК-3	1	4	4	16
6	<i>Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве</i> : векторы (скалярное, векторное, смешанное произведение), система координат на плоскости (полярная и пря-	ОПК-2, ОПК-3	1	8	16	19

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	моугольная); основные приложения координат на плоскости; основные задачи аналитической геометрии; длина отрезка и деление его в заданном соотношении; уравнения и взаимное расположение прямых на плоскости и в пространстве; уравнения плоскости; взаимные расположения прямой и плоскости в пространстве					
Итого				36	34	107

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	<i>Матрицы</i> Матрицы, их виды. Операции над матрицами. Сложение (вычитание) матриц и умножение матриц на числа, свойства линейных операций. Умножение матриц, свойства и примеры. Элементарные преобразования над строками и столбцами матрицы.	ОПК-2, ОПК-3	1	1	1	36
2	<i>Определители</i> Определители матриц малых порядков: индуктивное определение, свойства с иллюстрацией на примерах. Миноры, алгебраические дополнения к элементам квадратных матриц. Обратная матрица: определение, условие существования, алгоритм вычисления с помощью элементарных преобразований. Применение определителей к вычислению обратной матрицы: формула (метод присоединённой матрицы). Решение матричных уравнений.	ОПК-2, ОПК-3	1	1	1	36

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
3	<i>Системы линейных уравнений</i> Системы линейных уравнений и связанные с ними понятия. Эквивалентность систем. Элементарные преобразования над системами. Правило Крамера решения систем линейных уравнений. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Однородные системы линейных уравнений. Методы Гаусса и Жордана-Гаусса, решения систем линейных уравнений (примеры решения определенной, неопределенной и несовместной систем). Фундаментальная система решений	ОПК-2, ОПК-3	1	2	2	28
4	<i>Линейная алгебра в экономике</i> Приложения линейной алгебры в производственно-экономических задачах: линейная модель Леонтьева многоотраслевой экономики, модель международной торговли.	ОПК-2, ОПК-3	1	2	2	42
5	<i>Элементы высшей алгебры</i> (комплексные числа): основные понятия; формы записи (алгебраическая, тригонометрическая, показательная); действия в разных формах; решение алгебраических уравнений с комплексными корнями.	ОПК-2, ОПК-3	1	2	2	10
6	<i>Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве</i> : векторы (скалярное, векторное, смешанное произведение), система координат на плоскости (полярная и прямоугольная); основные приложения координат на плоскости; основные задачи аналитической геометрии; длина отрезка и деление его в заданном соотношении; уравнения и взаимное расположение прямых на плоскости и в пространстве; уравнения плоскости; взаимные расположения прямой и плоскости в пространстве	ОПК-2, ОПК-3	1	2	2	9
Итого				8	10	159

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Петунина И.А., Кондратенко Л.Н. Линейная алгебра Сборник тестов. 2017. http://edu.kubsau.ru/file.php/111/Lineinaja_algebra_366312_v1_.pdf

2. Петунина И.А. Линейная алгебра: учебное пособие и индивидуальные задания для студентов очной и заочной форм обучения профилей подготовки «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», «Финансы и кредит»/ И.А. Петунина, Л.Н. Кондратенко [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kubsau.ru/upload/iblock/851/851064585614e3f39df476542b5adf28.pdf>

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОПК-2 – способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;	
1	<i>Линейная алгебра</i>
1	Введение в профессию
2	Математический анализ
3	Методы оптимальных решений
3	Теория вероятностей и математическая статистика
3	Теория бухгалтерского учета
3	Финансовые и организационные основы инновационного предпринимательства
3	Оценка инновационной деятельности организаций
4	Эконометрика
4	Статистика
5	Основы финансовых вычислений
5	Оценка бизнеса в аграрных формированиях
5	Оценка бизнеса и управление стоимостью корпорации
6	Информационные системы и технологии в финансах
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
ОПК-3 – способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.	
1	<i>Линейная алгебра</i>
1	Экономическая информатика
2	Математический анализ
3	Методы оптимальных решений
2	Ресурсно-информационная среда финансового сектора
3	Теория вероятностей и математическая статистика
3	Методы оптимальных решений
3	Теория бухгалтерского учета
4	Эконометрика

5	Основы финансовых вычислений
5	Банковские системы зарубежных стран
6	Рынок ценных бумаг
6	Информационные системы и технологии в финансах
7	Анализ деятельности банка
8	Банковские риски
8	Современные стратегии банков
8	Международные валютно-кредитные отношения
8	Мировые финансовые рынки
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

*номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОПК-2 способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач					
Знать: – Методы сбора, обработки и анализа информации с применением современных средств связи, аппаратно-технических средств и компьютерных технологий; – Технологии сбора первичной финансовой информации – Технические средства сбора и обработки информации Методы и приемы анализа финансовой отчетности, классификация методов и приемов финансового анализа	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Расчетно-графические работы, кейс-задание, реферат, контрольная работа, тест экзамен

Уметь – осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач; – Систематизировать финансовую и юридическую информацию Применять универсальное и специализированное программное обеспечение, необходимое для сбора и анализа информации	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	
Владеть – навыками осуществления сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач. – Формирование системы ключевых показателей для проведения мониторинга текущего финансового состояния заемщика Сбор данных и ведение базы по клиентам в программном комплексе	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	
ОПК-3 способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы					
Знать: – инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, методы анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов; – Принципы ра-	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Расчетно-графические работы, кейс-задание, реферат,

боты, область применения и принципиальные ограничения методов и средств статистического анализа					кон- трольная работа, тест экзамен
Уметь выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы; – Использовать кредитные калькуляторы	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	
Владеть – приёмами выбора инструментальных средств обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, навыками анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Пример задания расчетно-графической работы.

1. Найти матрицу, обратную данной:

$$\begin{pmatrix} 0 & -2 & 1 \\ -1 & 4 & -1 \\ -1 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

2. Вычислить определитель

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

3. Проверить систему линейных уравнений по теореме Кронекера-Капелли на совместность и решить ее: 1) по формулам Крамера; 2) методом обратной матрицы; 3) методом Гаусса; 4) методом Жордана-Гаусса.

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 = -1, \\ x_1 - 4x_2 - 2x_3 = -7, \\ 5x_1 - 3x_2 + 6x_3 = 14. \end{cases}$$

4. Предприятие выпускает три вида продукции, используя сырье трех видов. Требуется определить объем выпуска продукции каждого вида при заданных запасах сырья (применить метод Крамера). Характеристики производства указаны в таблице.

Вид сырья	Расход сырья по видам продукции, вес. ед./изд.			Запас сырья, вес. ед.
	1	2	3	
1	6α	4α	5α	48β
2	4α	3α	1α	29β
3	5α	2α	3α	31β

$$\alpha = 0,7, \beta = 14.$$

5. Даны в алгебраической форме два числа a и b :

$$\alpha = \frac{a}{b};$$

а) Найти алгебраическую форму числа α ;

б) Найти тригонометрическую форму числа α ;

в) Решить уравнение $z^3 + \alpha = 0$;

г) Изобразить числа α , $-\alpha$ и полученные корни уравнения $z^3 + \alpha = 0$ точками на комплексной плоскости.

$$a = (-2\sqrt{3} - 10) + (10\sqrt{3} - 2)i, \quad b = 5 + i$$

6. Даны вершины треугольника ABC: A(2; -1), B(-1; -2), C(3; 4). Найти: уравнение сторон; длину стороны BC; уравнение высоты, опущенной из вершины A; площадь треугольника ABC; систему неравенств, определяющих треугольник ABC.

Пример кейс-задания.

1. Издержки C (у.е.) при производстве некоторого товара линейно зави-

сят от объема производства X (ед.). Известно, что при $X=2$ $C=11$, а при $X=10$ $C=15$. Задания: 1) составить уравнение зависимости издержек от объема производства продукции; 2) определить значения издержек для $X=17$; 3) определить, как изменятся издержки, если объемы производства увеличатся на 15% и уменьшатся на 10%.

2. Фирма «Фасад» производит двери для продажи местным строительным компаниям. Репутация фирмы позволяет ей продавать всю производимую продукцию. На фирме работает 10 рабочих в одну смену (8 рабочих часов), 5 дней в неделю, что дает 400 часов в неделю. Рабочее время поделено между двумя существенно различными технологическими процессами: собственно производством и конечной обработкой дверей. Из 400 рабочих часов в неделю 250 отведены под собственно производство и 150 под конечную обработку. «Фасад» производит 3 типа дверей: стандартные, полированные и резные. В таблице приведены временные затраты и прибыль от продажи одной двери.

	Время на производство (мин)	Время на обработку (мин)	Прибыль
Стандартные	30	15	\$ 45
Полированные	30	30	\$ 90
Резные	60	30	\$ 120

а. Сколько дверей различных типов нужно производить, чтобы максимизировать прибыль?

б. Оптимально ли распределение рабочего времени между двумя технологическими процессами (производство и конечная обработка)? Как изменится прибыль, если распределить рабочее время между этими процессами оптимально?

с. На предстоящей неделе «Фасад» должен выполнить контракт на поставку 280 стандартных, 120 полированных и 100 резных дверей. Для выполнения заказа «Фасад» может закупить некоторое количество полуфабрикатов дверей у внешнего поставщика. Эти полуфабрикаты «Фасад» может использовать только для производства стандартных и полированных, но не резных дверей. При этом изготовление стандартной двери требует лишь 6 мин процесса обработки, а полированной – 30 мин обработки (процесс собственно производства для этих полуфабрикатов не требуется).

Полученная таким образом стандартная дверь приносит \$15 прибыли, а полированная - \$50. Предполагая, что по-прежнему 250 часов в неделю отведено под производство и 150 под обработку, определите сколько и каких дверей «Фасад» должен произвести самостоятельно, и сколько полуфабрикатов закупить для изготовления стандартных и полированных дверей?

д. Как изменится оптимальный план, полученный при выполнении предыдущего пункта, если правильно распределить время между собственно

производством и обработкой дверей? Каково будет правильное распределение в данном случае?

3. Горнопромышленная компания «Черные каски» собирается работать в некоторой области в течение следующих пяти лет. У нее имеется 4 шахты, для каждой из которых есть технический верхний предел на количество руды, которая может быть выдана «на гора» за год. Эти верхние пределы составляют: шахта Койот – 2 млн. тонн, шахта Мокрая – 2.5 млн. тонн, шахта Елизавета – 1.3 млн. тонн и шахта Ореховый лог – 3 млн. тонн. Стоимость извлечения руды на разных шахтах различная, вследствие отличающихся глубины и геологических условий. Эти стоимости составляют (включая последующую обработку): шахта Койот – 6 \$/тонна, шахта Мокрая – 5.5 \$/тонна, шахта Елизавета – 7 \$/тонна и шахта Ореховый лог – 5 \$/тонна. При этом руда из различных шахт имеет и разное содержание извлекаемого компонента. Для упомянутых выше шахт содержание извлекаемого компонента равно: 10%, 7%, 15% и 5% соответственно. Каждая руда перерабатывается по одному и тому же технологическому процессу, а затем смешивается, чтобы получить более-менее однородную руду с заданным и фиксированным содержанием извлекаемого компонента, так как технологический процесс на металлургическом предприятии подстроен под определенное содержание соединений металла в руде. Так как руды с течением времени становятся беднее, металлургическое предприятие, на которое компания поставляет руду, собирается провести постепенный переход на обработку более бедных руд. Если в первый год предприятие ожидает 5 млн. тонн руды с содержанием извлекаемого компонента 9%, то во второй и третий годы – 5.63 млн. тонн руды с содержанием 8%, а в четвертый и пятый годы – 6.43 млн. тонн 7%-ной руды. Соответственно понизится и стоимость руды. Если в первый год руда покупается по \$10 за тонну, то 8%-ная руда будет стоить \$8.9 за тонну, а 7%-ная - \$7.8 за тонну. Запланируйте добычу руды на четырех шахтах в течение следующих пяти лет так, чтобы максимизировать прибыль. Представьте, что владелец горнорудной компании получил предложение о продаже. По оценке экспертов покупатель предлагает цену, превышающую стоимость имущества компании на \$70 млн. Однако владелец считает, что за пять лет он заработает большую сумму. Стоит ли в действительности продавать компанию? При оценке стоимости компании примите ставку дисконтирования равной 10% в год.

4. Сталепрокатный завод производит стальные листы трех различных размеров: 100 дюймов, 80 дюймов и 55 дюймов. Поступил заказ на стальные листы размером 45, 30 и 18 дюймов в количестве 150, 200 и 185 штук соответственно.

а. Каким образом компания должна разрезать стальные листы, чтобы минимизировать отходы? Учтите, что желательно также при раскрое не получать слишком много лишних листов с размерами, заданными данным заказчиком.

б. Приведите наилучшее решение для случая, когда заказанные в этот раз размеры встречаются при заказах довольно часто и для случая, когда полученный заказ совершенно нестандартный.

5. На накопительный счет в банке положено 300 тыс. руб. под 12% годовых (без капитализации). Вычислите размер вклада через: а) три года; б) пять месяцев; в) семь лет и два месяца. Вычислите размер вклада через один год при условии, что каждый месяц на счет добавляется 15 тыс. руб.

6. Небольшая фирма хочет обновить оборудование и оформляет кредит в банке. Руководитель рассчитал, что сможет отдавать ежемесячно 100 тыс. руб. Какую сумму кредита может позволить себе фирма, если кредит оформляется на три года под 2,5% в месяц?

Примерные темы рефератов:

1. Определители высших порядков и их приложения.
2. Приложения матриц в экономико-математических моделях.
3. Построение обратной матрицы элементарными преобразованиями.
4. Линейные операторы.
5. Билинейные и квадратичные формы.
6. Метод Жордана-Гаусса решения систем линейных уравнений.
7. Приложения линейной алгебры в задачах экономики.
8. Приложения векторной алгебры в задачах экономики.
9. Приложения квадратичных форм в задачах экономики.
10. Приложения аналитической геометрии в задачах экономики.
11. Биографии великих математиков в России.
12. Биографии великих математиков Западной Европы.

Пример контрольной работы

1. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 9 & 3 \\ 7 & 2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 5 & 7 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}$. Найти $A^T \cdot B - 2B^2 + 3E$.
2. Найти определитель произведения матриц АВ, если

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

3. Решить систему линейных уравнений методом: 1) Крамера, 2) Жордана-Гаусса

$$\begin{cases} x + y - z = -4 \\ 2x + 3y + z = -1 \\ x - y + 2z = 6 \end{cases}$$

4. Структурная матрица торговли двух стран имеет следующий вид:
 $A = \begin{pmatrix} d & f \\ e & g \end{pmatrix}$. Найти бюджеты этих стран, удовлетворяющие условию сбалансированности бездефицитной торговли при $x_1 + x_2 = h$, где

d	e	f	g	h
0,2	0,8	0,6	0,4	800

5. Выполнить действия: 1) $\frac{1+3i}{1+i}$; 2) $(5-3i)^2$.

6. Найти уравнение высоты AD , в треугольнике ABC с вершинами A (3; 4), B (2; -1), C (1; -7).

Примеры тестовых заданий (к разделу «Матрицы, определители, системы линейных уравнений»)

Задание 1. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 3 & -2 & 4 \\ 5 & -1 & -6 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 8 & -3 \\ 2 & -4 & 9 \end{pmatrix}$. Найти $A+B$...

Варианты ответов:

- а) $\begin{pmatrix} 4 & 6 & 1 \\ 7 & -5 & 3 \end{pmatrix}$; б) $\begin{pmatrix} -4 & -6 & -1 \\ 7 & -5 & 3 \end{pmatrix}$; в) $\begin{pmatrix} 4 & -6 & -1 \\ -5 & 7 & 3 \end{pmatrix}$;
 г) $\begin{pmatrix} 4 & 6 & 1 \\ -7 & -5 & 3 \end{pmatrix}$; е) $\begin{pmatrix} 4 & 6 & 1 \\ 7 & -5 & -3 \end{pmatrix}$.

Задание 2. Матрица называется вырожденной, если...

Варианты ответов:

- а) определитель квадратной матрицы равен нулю;
 б) определитель квадратной матрицы не равен нулю;
 в) определитель квадратной матрицы равен единице;
 г) матрица состоит из всех нулей;
 д) определитель матрицы равен рангу.

Задание 3. Обратная матрица к данной квадратной матрице существует тогда и только тогда, когда...

Варианты ответов:

- а) когда определитель матрицы не равен нулю;
 б) когда определитель матрицы равен нулю
 в) когда определитель матрицы не равен единице
 г) когда определитель матрицы равен единице;
 д) когда определитель матрицы равен произведению диагональных элементов.

Задание 4. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 5 & 2 \\ 7 & 3 \end{vmatrix}$

Варианты ответов:

а) 1; б) 29; в) -1; г) -29; д) 5.

Задание 5. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} a^2 & ab \\ ab & b^2 \end{vmatrix}$

Варианты ответов:

а) 0; б) $a^2b^2 - 2ab$; в) $2ab - a^2b^2$; г) $2a^2b^2$; д) a^2b^2 .

Задание 6. Найти обратную матрицу A^{-1} , если $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$:

Варианты ответов:

а) $\begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$; б) $\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$; в) $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$; г) $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$; д) $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$.

Задание 7. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Крамера имеет вид:

Варианты ответов:

а) $x = \frac{\Delta_x}{\Delta}, y = \frac{\Delta_y}{\Delta}, z = \frac{\Delta_z}{\Delta} \quad (\Delta \neq 0)$;

б) $x = \frac{\Delta}{\Delta_x}, y = \frac{\Delta}{\Delta_y}, z = \frac{\Delta}{\Delta_z}$;

в) $x = \Delta_x, y = \Delta_y, z = \Delta_z$;

г) $x = \frac{\Delta_z}{\Delta}, y = \frac{\Delta_x}{\Delta}, z = \frac{\Delta_x}{\Delta}$;

д) $x = \frac{\Delta_x}{\Delta}, y = \frac{\Delta_x}{\Delta}, z = \frac{\Delta_z}{\Delta}$.

Задание 8. Система: $\begin{cases} 2x + 5y = 3 \\ 4x + 10y = 6 \end{cases}$.

Варианты ответов:

- а) имеет нулевое решение;
- б) имеет бесконечно множество решений;
- в) имеет единственное решение;
- г) не имеет решений;
- д) имеет два решения.

Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (экзамена)

ОПК-2 способность осуществлять сбор, анализ и обработку дан-

ных, необходимых для решения профессиональных задач

Вопросы к экзамену

1. Матрицы, их виды.
2. Операции над матрицами. Сложение (вычитание) матриц и умножение матриц на числа, свойства линейных операций.
3. Умножение матриц, свойства и примеры.
4. Элементарные преобразования над строками и столбцами матрицы.
5. Определители матриц малых порядков: индуктивное определение, свойства.
6. Миноры, алгебраические дополнения к элементам квадратных матриц.
7. Определитель высшего порядка, способы его вычисления.
8. Теорема Лапласа.
9. Обратная матрица: определение, условие существования, алгоритм вычисления с помощью элементарных преобразований.
10. Формула обратной матрицы и алгоритм нахождения (метод присоединённой матрицы).
11. Решение матричных уравнений.
12. Системы линейных уравнений и связанные с ними понятия.
13. Эквивалентность систем. Элементарные преобразования над системами.
14. Правило Крамера решения систем линейных уравнений.
15. Матричный способ решения систем линейных уравнений.
16. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений (примеры решения определенной, неопределенной и несовместной систем).
17. Метод Жордана-Гаусса решения систем линейных уравнений (примеры решения определенной, неопределенной и несовместной систем).
18. Однородные системы линейных уравнений.
19. Фундаментальная система решений.
20. Линейная модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Продуктивность модели.
21. Модель международной торговли.

Практические задания для экзамена

1. Определить размеры матриц:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 0 \\ -1 & 9 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 7 & -3 & 2 \\ 0 & 4 & 8 & 4 & 8 \\ 5 & 7 & 5 & 0 & -1 \end{pmatrix}, \quad M = (3), \quad H = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ -10 \end{pmatrix}.$$

2. Даны матрицы:

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

Найти $2A + 3B - C$, $4AE + B^2 - 3C$.

3. Даны матрицы:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 \\ 3 & -2 & 4 \end{pmatrix}.$$

Найти c_{23} , если $AB = C$.

4. Вычислить определители:

$$\begin{vmatrix} 7 & -5 \\ 4 & 2 \end{vmatrix}, \quad \begin{vmatrix} 3 & 0 & 2 \\ 1 & 4 & 7 \\ 2 & 8 & 0 \end{vmatrix}.$$

5. Решить системы уравнений методами Крамера, Гаусса и матричным:

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

6. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку $M(3; 5; -1)$ перпендикулярно вектору $\bar{N} = (13; 2; 1)$.

7. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(-1; 3; 9)$ параллельно вектору $\bar{S} = (2; -4; 7)$.

8. Написать уравнение плоскости, перпендикулярной прямой $\frac{x-1}{3} = \frac{y}{-2} = \frac{z+5}{1}$ и проходящей через точку $A(1; -1; 1)$.

ОПК-3 способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей,

проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы

Вопросы к экзамену

1. Векторы. Действия над векторами.
2. Линейные операции над векторами в координатной форме.
3. Скалярное произведение двух векторов.
4. Векторное произведение двух векторов.
5. Смешанное произведение трех векторов.
6. Система координат на плоскости (прямоугольная, полярная).
7. Основные методы приложения метода координат на плоскости.
8. Линии на плоскости (основные понятия).
9. Основные задачи аналитической геометрии.
10. Прямая линия на плоскости.
11. Различные способы задания прямых.
12. Уравнения прямых (прямая с угловым коэффициентом, общее уравнение прямой, уравнение, проходящее через точку с заданным направлением).
13. Прямая линия на плоскости.
14. Различные способы задания прямых.
15. Уравнения прямых (прямая с в отрезках, уравнение прямой проходящей через две точки, нормальное уравнение прямой).
16. Прямая линия на плоскости. Различные способы задания прямых. Уравнения прямых (уравнение в полярных системах координат, нормальное уравнение прямой).
17. Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой.
18. Комплексные числа. Основные понятия; формы записи (алгебраическая, тригонометрическая, показательная).
19. Комплексные числа. Действия в разных формах (сложение, вычитание, умножение, деление).
20. Комплексные числа. Действия в разных формах (извлечение из под корня, возведение в степень).
21. Решение алгебраических уравнений с комплексными корнями.

Практические задания для экзамена

1. Найти вектор $5\bar{q}_1 - 2\bar{q}_2 + 7\bar{q}_3$, если $\bar{q}_1 = \bar{p}_1 - 2\bar{p}_2$, $\bar{q}_2 = 3\bar{p}_1 + \bar{p}_2$, $\bar{q}_3 = -\bar{p}_1 + \bar{p}_2 + \bar{p}_3$.
2. Найти вектор $\bar{x}$ из уравнения $\bar{p} + 2\bar{q} + 3\bar{s} + 4\bar{x} = 0$, если $\bar{p} = (5; -8; -1)$, $\bar{q} = (2; -1; -4)$, $\bar{s} = (-3; 2; -5)$.

3. Даны вершины треугольника ABC: A (2; -1; 2), B (0; 1; -3), C (6; 5; 3). Найти координаты вектора $\overrightarrow{AD}$, если $\overrightarrow{AD}$ – медиана треугольника.

4. Каким должно быть α , чтобы векторы $\vec{a} = (2; -3; -1)$ и $\vec{a} = (\alpha; -2; -4)$ были ортогональны.

5. При каком В плоскости $x - 4y + z - 1 = 0$ и $2x + By + 10z = 0$ будут ортогональны?

6. Написать уравнение прямой, проходящей через точку M(-1; 3; 9) параллельно вектору $\vec{S} = (2; -4; 7)$.

7. При каких значениях m и C прямая $\frac{x-2}{m} = \frac{y+1}{4} = \frac{z-5}{-3}$ перпендикулярна плоскости $3x - 2y + Cz + 1 = 0$.

8. Написать уравнение плоскости, перпендикулярной прямой

$$\frac{x-1}{3} = \frac{y}{-2} = \frac{z+5}{1} \text{ и проходящей через точку } A(1; -1; 1).$$

9. Сложить два комплексных числа $z_1 = 1 + 3i$, $z_2 = 4 - 5i$ /

10. Даны комплексные числа $z_1 = 13 + i$, $z_2 = 7 - 6i$. Найти частное $\frac{z_1}{z_2}$.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете и экзамене производится в соответствии с ПлКубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

Критерии оценки знаний студентов по выполнению расчетно-графических работ и общих домашних заданий:

Оценка «зачтено» выставляется, если задание выполнено в установленный интервал времени (до начала сессии), в полном объеме или в полном объеме с исправленными самостоятельно по требованию преподавателя погрешностями вычислений.

Оценка «не зачтено» выставляется, если задание не выполнено в установленный интервал времени (до начала сессии).

Критерии оценивания выполнения кейс-заданий:

Результат выполнения кейс-задания оценивается с учетом следующих критериев:

- полнота проработки ситуации;
- полнота выполнения задания;
- новизна и неординарность представленного материала и решений;
- перспективность и универсальность решений;
- умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения.

Если результат выполнения кейс-задания соответствует обозначенному критерию студенту присваивается один балл (за каждый критерий по 1 баллу).

Оценка «отлично» – при наборе в 5 баллов.

Оценка «хорошо» – при наборе в 4 балла.

Оценка «удовлетворительно» – при наборе в 3 балла.

Оценка «неудовлетворительно» – при наборе в 2 балла.

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии оценивания выполнения контрольных (самостоятельных) работ:

Оценка **«отлично»** – задание выполнено в полном объеме, без ошибок в расчетах, приведены все промежуточные вычисления .

Оценка **«хорошо»** – задание выполнено в целом правильно, с небольшими погрешностями в 1-2-х вычислениях, не влияющих на ответ.

Оценка **«удовлетворительно»** – задание выполнено правильно не менее чем на две трети.

Оценка **«неудовлетворительно»** – задание выполнено правильно менее, чем на две трети, с грубыми ошибками в расчетах или не выполнено полностью.

По дисциплине «Линейная алгебра» предусмотрено проведение двух видов тестирования:

1. **Письменное тестирование** рассматривается как рубежный контроль успеваемости и проводится после изучения отдельного раздела или разделов дисциплины.

2. **Компьютерное тестирование.** Задания включены в базу адаптивной структуры тестирования (АСТ) и имеются в наличии в Центре информационных технологий КубГАУ.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования:

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента более чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента на 71-85 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента на 51-70 % тестовых заданий.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии неправильного ответа студента на 50 % и более тестовых заданий.

Критерии оценки на экзамене

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практиче-

ских вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов/ Н.Ш. Кремер [и др.] ; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – 3-е изд. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 479 с. – (Серия «Золотой фонд российских учебников») – ISBN 978-5-238-00991-9. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1028709>

2. Кузнецов Б.Т. Математика [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов / Б.Т. Кузнецов. – 2-е изд. – Электрон.текстовые данные. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 719 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71018.html>

Дополнительная учебная литература

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

2. Емельянова, Т. В. Линейная алгебра. Решение типовых задач [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Т. В. Емельянова, А. М. Кольча-тов. – Электрон.текстовые данные. – Саратов :Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 184 с.– 978-5-4486-0331-0. – Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/74559.html>.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1	Znaniyum.com	Универсальная	https://znaniyum.com/
2	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
3	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/

Перечень Интернет сайтов:

1. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]:[Электронный ресурс]:Режим доступа: <http://www.gks.ru/>
2. РосБизнесКонсалтинг – Информационное агентство : Режим доступа: <https://www.rbc.ru/>
3. Прайм – Агентство экономической информации: Режим доступа:<https://1prime.ru/>
4. Интерфакс – Сервер раскрытия информации : Режим доступа:<https://www.e-disclosure.ru/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Соколова И.В. Линейная алгебра и математический анализ: учеб. пособие. / И. В. Соколова, Т. Я. Калюжная. – Краснодар: КубГАУ, 2018. –140 с.
[http://edu.kubsau.ru/file.php/111/Lineinaja_algebra_366312_v1 .pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/111/Lineinaja_algebra_366312_v1.pdf)
[http://edu.kubsau.ru/file.php/111/02 Lin.alg. i mat an. na sait.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/111/02_Lin.alg. i mat an. na sait.pdf)
2. Смоленцев В.М., Тугуз Н.С. Типовые расчеты по линейной алгебре и аналитической геометрии. Учебно-методическое пособие. 2017.
http://edu.kubsau.ru/file.php/111/Smolencev_Tuguz_Tipovye_raschety.pdf
3. Смоленцев В.М., Ариничев И.В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: экономический бакалавриат. Учебное пособие. 2016.
http://edu.kubsau.ru/file.php/111/LAiAG_Smolencev_Arinichev_2016.pdf
4. Петунина И.А., Кондратенко Л.Н. Линейная алгебра Сборник тестов. 2017.
[http://edu.kubsau.ru/file.php/111/Lineinaja_algebra_366312_v1 .pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/111/Lineinaja_algebra_366312_v1.pdf)
5. Петунина И.А. Линейная алгебра: учебное пособие и индивидуальные задания для студентов очной и заочной форм обучения профилей подготовки «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», «Финансы и кредит»/ И.А. Петунина, Л.Н. Кондратенко [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
<https://kubsau.ru/upload/iblock/851/851064585614e3f39df476542b5adf28.pdf>
6. Ариничева И. В. Математика: базовый курс для экономистов : учеб.пособие / И. В. Ариничева. – Краснодар :КубГАУ, 2017. – 68 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/111/metodgmu_so_stranicami.pdf
7. Ариничева И.В. Элементы линейной алгебры: экономический бакалавриат учеб.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	MicrosoftWindows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Систематестирования INDIGO	Тестирование

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://elibrary.ru/

11.3 Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/ п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Линейная алгебра	Помещение №109 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 32,7кв.м.; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель). Помещение №104 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 51,9кв.м.; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель). Помещение №415 ЗОО, посадочных мест — 138; площадь — 129,5кв.м.; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. сплит-система — 2 шт.; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office. Помещение №110 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 45,1кв.м.; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выпол-	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	нения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель). Помещение №465 МХ, посадочных мест — 30; площадь — 41 кв.м.; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации . специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office. Помещение №263 ЗОО, площадь — 25,2 кв.м.; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. технические средства обучения (мфу — 1 шт.; экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.; сканер — 1 шт.; ибп — 1 шт.; компьютер персональный — 5 шт.). Помещение №325 ЗОО, посадочных мест — 16; площадь — 21,1 кв.м.; помещение для самостоятельной работы технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе	
--	--	--