

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

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

прикладной информатики

профессор

27 марта 2020 г.

С.А. Курносов



Рабочая программа дисциплины
Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Направление подготовки

38.03.05 Бизнес-информатика

шифр и наименование направления подготовки

Направленность подготовки

Архитектура предприятия

наименование направленности подготовки

Уровень высшего образования

Бакалавриат

бакалавриат, специалитет или магистратура

Форма обучения

очная

очная или заочная

**Краснодар
2020**

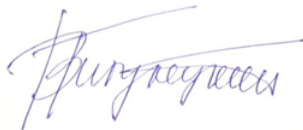
Рабочая программа дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» разработана на основе ФГОС ВО 38.03.05 Бизнес-информатика утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11 августа 2016 г. № 1002

Автор:
доцент


Н. В. Третьякова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры высшей математики от 10 марта 2020 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой


В. Г. Григулецкий

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета прикладной информатики, протокол №7 от 27.03.2020.

Председатель
методической комиссии


Т.А. Крамаренко

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы


А.Е. Вострокнутов

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах разделов линейной алгебры, аналитической геометрии, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности; развитие математической интуиции, воспитание математической культуры.

Задачи:

- знакомство с основными понятиями и методами линейной алгебры и аналитической геометрии как основы значительной части математического аппарата дифференциальных уравнений, математического анализа и других дисциплин;
- освоение основных приемов решения практических задач по темам дисциплины;
- развитие способности интерпретации формальных математических структур;
- развитие четкого логического мышления, навыков оперирования абстрактными понятиями;
- умение содержательно интерпретировать результаты решения прикладных задач.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОК-7 — способность к самоорганизации и самообразованию;

ПК-17 — способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования;

ПК-18 — способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Линейная алгебра и аналитическая геометрия» является дисциплиной базовой части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 38.03.05 Бизнес-информатика, направленность «Архитектура предприятия».

4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов
	Очная
Контактная работа	53
в том числе:	
— аудиторная по видам учебных занятий	52
— лекции	18
— практические	34
— внеаудиторная	1
— зачет с оценкой	1
Самостоятельная работа	55
в том числе:	
— прочие виды самостоятельной работы	55
Итого по дисциплине	108

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают зачет с оценкой.
Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоятельная работа
1	<i>Введение</i> Цели, задачи, предмет и метод дисциплины, её роль и место в естественнонаучном цикле дисциплин.	ОК-7 ПК-17 ПК-18	1	0,5	-	-
2	<i>Определители</i> Определители матриц 2 и 3 порядков: определение, свойства, примеры. Миноры, алгебраические дополнения.	ОК-7 ПК-17 ПК-18	1	1,5	2	5
3	<i>Матрицы</i> Матрицы, их виды. Операции над матрицами: сложение (вычитание) матриц; умножение матрицы на число; умножение матриц, транспонирование. Свойства и примеры. Ранг мат-	ОК-7 ПК-17 ПК-18	1	2	4	5

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоятельная работа
	рицы. Элементарные преобразования матрицы.					
4	<i>Обратная матрица и её применения</i> Обратная матрица: определение, условие существования, алгоритм вычисления. Решение матричных уравнений.	ОК-7 ПК-17 ПК-18	1	2	4	5
5	<i>Системы линейных уравнений.</i> Решение систем линейных уравнений. Теорема Крамера. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса. Метод обратной матрицы	ОК-7 ПК-17 ПК-18	1	2	4	7
6	<i>Векторы</i> Определение. Действия над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.	ОК-7 ПК-17 ПК-18	1	2	4	5
7	<i>Собственные значения и собственные векторы.</i> Линейная зависимость векторов. Свойства линейно зависимых векторов. Собственные векторы. Собственные значения линейного оператора. Квадратичная форма.	ОК-7 ПК-17 ПК-18	1	2	4	7
8	<i>Прямая на плоскости</i> Уравнение прямой. Взаимное расположение прямых. Точка пересечения прямых.	ОК-7 ПК-17 ПК-18	1	2	4	7
9	<i>Прямая и плоскость.</i> Уравнение прямой в пространстве. Уравнение плоскости. Некоторые задачи аналитической геометрии в пространстве.	ОК-7 ПК-17 ПК-18	1	2	4	7
10	<i>Кривые второго порядка.</i> Окружность и эллипс. Гипербола. Парабола. Составление канонического уравнения кривой. Основные характеристики кривых 2 порядка	ОК-7 ПК-17 ПК-18	1	2	4	7
Итого				18	34	55

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

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Линейная алгебра: сб. тестов [Электронный ресурс]: / Л. Н. Кондратенко, И. А. Петунина. – Краснодар : КубГАУ, 2018 [Портал ЭУМ КубГАУ]

https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Lineinaja_algebra_366312_v1_.pdf

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию</i>	
1	Социология и культурология
1	Дискретная математика
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
2	Философия
2	Самоменеджмент
2	Безопасность жизнедеятельности
2	Математический анализ
2	Теория вероятностей и математическая статистика
3	Дифференциальные и разностные уравнения
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
<i>ПК-17 - способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования</i>	
1	Дискретная математика
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
12	Программирование
2	Математический анализ
2	Теория вероятностей и математическая статистика
3	Дифференциальные и разностные уравнения
3	<i>Элементы теории нечетких множеств</i>
3	Алгоритмы и структуры данных
4	Математическая экономика
4	Научно-исследовательская работа
4	Системы компьютерной математики
5	Анализ данных

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
5	Исследование операций
6	Общая теория систем
6	Имитационное моделирование
6	Системный анализ
6	Анализ сложных систем
6	Основы финансовых вычислений
6	Информационные системы в финансово-кредитной сфере
7	Инженерия знаний и интеллектуальные системы
8	Преддипломная практика
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
<i>ПК-18 способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования</i>	
1	Дискретная математика
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
1, 2	Программирование
2	Математический анализ
2	Теория вероятностей и математическая статистика
2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
3	Дифференциальные и разностные уравнения
3	Объектно-ориентированное программирование
3	Элементы теории нечетких множеств
3	Алгоритмы и структуры данных
4	Математическая экономика
4	Бухгалтерский и управленческий учет
4	Научно-исследовательская работа
4	Системы компьютерной математики
5	Анализ данных
5	Исследование операций
5	Разработка приложений в среде Microsoft Office
5	Компьютерная графика
6	Общая теория систем
6	Имитационное моделирование
6	Разработка бизнес-приложений
6	WEB-программирование
6	Системный анализ
6	Анализ сложных систем
6	Основы финансовых вычислений
6	Информационные системы в финансово-кредитной сфере
7	Инженерия знаний и интеллектуальные системы
7	Современные методы и системы принятия решений
8	Информационная бизнес-аналитика
8	Разработка приложений для мобильных устройств
8	Разработка программ системного назначения
8	Преддипломная практика

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
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)	
<i>ОК 7 – способность к самоорганизации и самообразованию</i>					
Знать: - методы самоанализа и самооценки уровня организации собственной деятельности; – принципы управления собственным временем и личной карьерой; – способы повышения работоспособности, результативности, и степени самоконтроля в осуществлении профессиональных функций	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	Устный опрос, задача, кейс-задание, тест, реферат, зачет с оценкой (вопросы и задания)
Уметь: - управлять личным временем, карьерой; – осуществлять самоанализ и самооценку уровня организации собственной деятельности; – рационализировать собственный труд.	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,	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в	

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
			но некоторые с недочетами	полном объеме	
Владеть эффективными навыками самоорганизации и самообразования в рамках своей профессиональной деятельности	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	
ПК-17 – способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования					
Знать: - основные методы естественнонаучных дисциплин с целью их использования в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	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	Устный опрос, задача, кейс-задание, тест, реферат, зачет с оценкой (вопросы и задания)
Уметь: - использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	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: - практиче-	При решении стандартных	Имеется минимальный	Продемонстрированы	Продемонстрированы	

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
скими навыками использования основных методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования.	задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	
ПК 18 – способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования					
Знать: - современный математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации.	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	Устный опрос, задача, кейс-задание, тест, реферат, зачет с оценкой (вопросы и задания)
Уметь: - использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.	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: - практическими навыками использования математическо-	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, име-	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без	

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
го аппарата и инструментальных средств для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.	ли место грубые ошибки	некоторыми недочетами	задач с некоторыми недочетами	ошибок и недочетов	

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к устному опросу (примеры):

1. Матрицы: определения и виды.
2. Какие операции над матрицами называют линейными?
3. Как выполнить сложение двух матриц?
4. Как умножить матрицу на число?
5. Векторы: определение, основные понятия.

Задачи (примеры):

3 1. Вычислить определители разными способами.

$$\begin{vmatrix} -7 & 2 \\ 3 & 5 \end{vmatrix}; 2) \begin{vmatrix} 1 & -3 & 4 \\ 0 & 1 & 2 \\ 6 & -7 & 5 \end{vmatrix}.$$

3 2. Найти: 1) $3A + 4B$; 2) $5B - 2A$; 3) $f = 2A^2 - 3A + 7$;

4) $\text{tr}(AB - BA)$; 5) A^{-1} .

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

3 3. Найти ранг матрицы.

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

3 4. Найти собственные значения матрицы.

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

Кейс-задания (пример):

Задание. Составить фундаментальную систему решений системы линейных уравнений.

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

Темы рефератов (примеры):

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.

Тесты (примеры)

1.	$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & -7 \\ 8 & -1 & 3 \\ 3 & 1 & 4 \end{pmatrix}.$ <p>Дана матрица</p> <p>Тогда сумма элементов, расположенных на главной диагонали этой матрицы равна...</p>	1. 9 2. -7 3. 5 4. 10
2.	$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -8 \\ 7 & -1 & 9 \\ 2 & 3 & 9 \end{pmatrix}.$ <p>Дана матрица</p> <p>Тогда сумма элементов, расположенных на побочной диагонали этой матрицы равна...</p>	1. 9 2. -6 3. 4 4. -7
3.	$\begin{vmatrix} 1 & 3 & -1 & 7 \\ 0 & 4 & 0 & 9 \\ 2 & 0 & 6 & 2 \\ -5 & 6 & 8 & 1 \end{vmatrix}$ <p>Порядок определителя равен</p>	

4.	Определитель $\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 1 & -2 \end{vmatrix}$ равен...	1. -7 2. 3 3. -5 4. 5
5.	Определитель $\begin{vmatrix} 5 & x \\ -2 & 4 \end{vmatrix} = 0$ при x равном...	1. 0 2. -10 3. 10 4. 5

Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (зачет с оценкой)

Компетенция: способность к самоорганизации и самообразованию (ОК–7).

Вопросы к зачету с оценкой:

1. Определители второго порядка: основные понятия, свойства, вычисление.
2. Определители третьего порядка: основные понятия и свойства.
3. Вычисление определителей третьего порядка.
4. Вычисление определителей высших порядков.
5. Матрицы: основные понятия и свойства.
6. Линейные операции над матрицами.
7. Нелинейные операции над матрицами
8. Алгоритм вычисления обратной матрицы.
9. Способы вычисления ранга матриц.
10. Вычисление собственных чисел матриц.
11. Системы линейных уравнений: основные понятия, прикладной смысл.
12. Теорема Кронекера-Капелли и классификация решений систем линейных уравнений.

Практические задания к зачету с оценкой:

Задание 1. Проверить на совместность систему линейных уравнений по теореме Кронекера-Капелли и решить ее:

- 1) по формулам Крамера;
- 2) методом обратной матрицы;
- 3) методом Гаусса.

$$\begin{cases} x - y + 2z = 1 \\ 2x + y - z = 0 \\ 4x + 2y + z = 3. \end{cases}$$

Задание 2. Найти фундаментальную систему решений системы линейных однородных уравнений

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

Задание 3. Проверить на совместность систему линейных уравнений по теореме Кронекера-Капелли и решить ее:

$$\begin{cases} -3x_1 - 2x_2 + 12x_3 - 7x_4 = -5 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 5x_4 = 3 \\ 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 2. \end{cases}$$

Компетенция: способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования (ПК-17).

Вопросы к зачету с оценкой:

1. Методы решений неоднородных определенных систем линейных уравнений.
2. Решения однородных систем линейных уравнений.
3. Решения неоднородных неопределенных систем линейных уравнений.
4. Векторные величины: основные понятия.
5. Координаты и модуль вектора. Векторное n -мерное пространство.
6. Линейные операции над векторами в координатной форме, их приложения.
7. Скалярное произведение векторов, его свойства, приложения.
8. Векторное произведение векторов, его свойства, приложения.
9. Смешанное произведение векторов, его свойства, приложения.
10. Базис векторного пространства и условие его существования.
11. Собственные векторы матриц.
12. Длина отрезка и деление его в заданном соотношении.
13. Основные виды уравнения прямой на плоскости.
14. Уравнение пучка прямых. Угловой коэффициент прямой и его приложения.
15. Взаимное расположение прямых на плоскости.
16. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.

Практические задания к зачету с оценкой:

Задание 1. Найти координаты точки пересечения прямых и угол между ними:

$$3x - y = 0 \quad \text{и} \quad x + y + 4 = 0$$

Задание 2. Составить уравнение прямой, проходящей параллельно прямой $5x - 3y + 21 = 0$ через точку $A(-3; 2)$.

Задание 3. Привести к каноническому виду уравнение кривой 2-го порядка. Построить кривую и вычислить её характеристики.

$$x^2 + y^2 - 12x + 10y + 45 = 0$$

Компетенция: способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме (ПК-18).

Вопросы к зачету с оценкой:

1. Приложения теории матриц и векторного анализа в модели Леонтьева.
2. Приложения теории матриц и векторного анализа в модели международной торговли.
3. Приложения теории матриц и векторного анализа в модели равновесных цен.
4. Квадратичные формы: основные понятия. Матрица квадратичной формы.
5. Знакоопределенность квадратичной формы и методы ее установления.
6. Канонический вид квадратичной формы и методы преобразования к нему.
7. Понятие аффинного пространства. Задачи и основные понятия аналитической геометрии.
8. Окружность: характеристики, график.
9. Эллипс: характеристики, график.
10. Гипербола: характеристики, график.
11. Парабола: характеристики, график.
12. Методы преобразования общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
13. Определение типа кривой второго порядка при помощи инвариант.
14. Уравнения плоскости.
15. Уравнения прямой в пространстве.

Практические задания для зачета с оценкой

КАРТОЧКА 1	КАРТОЧКА 2
<p>Задача 1. Проверить на совместность систему линейных уравнений по теореме Кронекера-Капелли и решить ее:</p> <p>1) по формулам Крамера; 2) методом обратной матрицы; 3) методом Гаусса.</p>	
$\begin{cases} x - y + 2z = 1 \\ 2x + y - z = 0 \\ 4x + 2y + z = 3. \end{cases}$	$\begin{cases} x - y + z = -2 \\ 2x + 3y + 3z = 0 \\ 4x + 2y + z = 1. \end{cases}$
<p>Задача 2. Привести к каноническому виду уравнение кривой 2-го порядка. Построить кривую и вычислить её характеристики.</p>	

$4x^2 + 25y^2 - 8x + 150y + 129 = 0$	$4x^2 + 9y^2 - 8x + 36y + 4 = 0$
КАРТОЧКА 3	КАРТОЧКА 4
<p>Задача 1. Проверить на совместность систему линейных уравнений по теореме Кронекера-Капелли и решить ее:</p> <p>1) по формулам Крамера; 2) методом обратной матрицы; 3) методом Гаусса.</p>	
$\begin{cases} x + 2y + z = 3 \\ 2x + 3y + 3z = 5 \\ 2x - 2y + z = 0. \end{cases}$	$\begin{cases} x - y + z = -2 \\ 2x + y - z = -1 \\ x + 2y - z = 0. \end{cases}$
<p>Задача 2. В треугольнике с вершинами $A(-2;2)$, $B(10;12)$, $C(8;-2)$ найти:</p>	
точку пересечения высот.	величину угла C ; вычислить площадь треугольника
КАРТОЧКА 5	КАРТОЧКА 6
<p>Задача 1. Проверить на совместность систему линейных уравнений по теореме Кронекера-Капелли и решить ее:</p> <p>1) по формулам Крамера; 2) методом обратной матрицы; 3) методом Гаусса.</p>	
$\begin{cases} x - y + z = 1 \\ 2x - 3y + 3z = 1 \\ x - 2y + z = 0. \end{cases}$	$\begin{cases} x + 2y + z = 1 \\ 2x + y - z = -4 \\ 2x + 2y + z = -1. \end{cases}$
<p>Задача 2. В треугольнике с вершинами $A(-2;2)$, $B(10;12)$, $C(8;-2)$ найти:</p>	
длину медианы AK ; точку пересечения медиан.	длину стороны AB ; составить уравнения сторон.
КАРТОЧКА 7	КАРТОЧКА 8
<p>Задача 1. Проверить на совместность систему линейных уравнений по теореме Кронекера-Капелли и решить ее:</p> <p>1) по формулам Крамера; 2) методом обратной матрицы; 3) методом Гаусса.</p>	
$\begin{cases} x + 2y + z = 0 \\ 2x + 3y + z = 2 \\ 3x + 2y + z = 2. \end{cases}$	$\begin{cases} x + y - 2z = 0 \\ 2x + y - z = 2 \\ 4x + 2y - z = 5. \end{cases}$
<p>Задача 2. Найти объем тетраэдра с вершинами $A(2;2;3)$, $B(3;4;0)$, $C(3;-1;5)$, $D(-1;0;3)$. Вычислить величину угла ABC.</p>	<p>Задача 2. Доказать, что векторы \bar{a}_1, \bar{a}_2 и \bar{a}_3 образуют базис и разложить по этому базису вектор \bar{b}, если $\bar{a}_1 = (1;2;2)$; $\bar{a}_2 = (-3;1;-1)$; $\bar{a}_3 = (-1;1;-3)$; $\bar{b} = (1;-7;5)$</p>

КАРТОЧКА 9	КАРТОЧКА 10
<p>Задача 1. Проверить на совместность систему линейных уравнений по теореме Кронекера-Капелли и решить ее:</p> <p>1) по формулам Крамера; 2) методом обратной матрицы; 3) методом Гаусса.</p>	
$\begin{cases} x - 2y - z = 0 \\ 2x + y + z = 4 \\ x + 2y + z = 4. \end{cases}$	$\begin{cases} x - y - z = 0 \\ 2x + y - z = 4 \\ x + 2y + z = 5. \end{cases}$
<p>Задача 2. Составить уравнение плоскости по точкам $A(2; -1; 0)$, $B(4; 0; -2)$, $C(0; -2; 3)$. Найти расстояние от точки $M(3; 3; 5)$ до данной плоскости.</p>	<p>Задача 2. Составить уравнение плоскости по точке $M(2; -1; 1)$ и векторам $\vec{a}_1 = (3; 1; 2)$ и $\vec{a}_2 = (1; -2; 3)$. Указать нормальный вектор данной плоскости.</p>
КАРТОЧКА 11	КАРТОЧКА 12
<p>Задача 1. Проверить на совместность систему линейных уравнений по теореме Кронекера-Капелли и решить ее:</p> <p>1) по формулам Крамера; 2) методом обратной матрицы; 3) методом Гаусса.</p>	
$\begin{cases} x + y - 3z = 0 \\ 3x - y + z = 2 \\ 2x + y - z = 3. \end{cases}$	$\begin{cases} x - 2y + z = 0 \\ 2x + y - z = 1 \\ -2x - y + 2z = 2. \end{cases}$
<p>Задача 2. Найти координаты точки пересечения прямых и угол между ними:</p>	
$3x - y = 0$ и $x + y + 4 = 0$	$x - 2y - 8 = 0$ и $x + y - 2 = 0$
КАРТОЧКА 13	КАРТОЧКА 14
<p>Задача 1. Найти фундаментальную систему решений системы линейных однородных уравнений:</p>	
$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 - x_3 = 0 \\ x_1 - 3x_2 + 5x_3 = 0 \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 0. \end{cases}$	$\begin{cases} 3x_1 + x_2 + 2x_3 = 0 \\ -x_1 + 2x_3 = 0 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 0. \end{cases}$
<p>Задача 2. Привести к каноническому виду уравнение кривой 2-го порядка. Построить кривую и вычислить её характеристики.</p>	
$x^2 + y^2 - 12x + 10y + 45 = 0$	$x^2 + y^2 + 4x - 2y - 31 = 0$
КАРТОЧКА 15	КАРТОЧКА 16
<p>Задача 1. Проверить на совместность систему линейных уравнений по теореме Кронекера-Капелли и решить ее:</p>	
$\begin{cases} 7x_1 - 2x_2 + x_3 = 0 \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 = 7 \\ 2x_1 - 3x_2 - x_3 = 2. \end{cases}$	$\begin{cases} 7x_1 - 7x_2 - 2x_3 = 0 \\ 3x_1 - 2x_2 - 3x_3 = 5 \\ x_1 - 3x_2 + 4x_3 = 1. \end{cases}$

Задача 2. Привести к каноническому виду уравнение кривой 2-го порядка. Построить кривую и вычислить её характеристики.	
$x^2 + 2y^2 - 4x + 4y + 2 = 0$	$x^2 - y^2 + 6x + 4y - 4 = 0$
КАРТОЧКА 17	КАРТОЧКА 18
Задача 1. Найти фундаментальную систему решений системы линейных однородных уравнений:	
$\begin{cases} 3x_1 - x_2 - 2x_3 = 0 \\ 7x_1 - 4x_2 - x_3 = 0 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 0. \end{cases}$	$\begin{cases} 5x_1 - x_2 - 3x_3 - 2x_4 = 0 \\ 2x_1 - x_2 - x_3 + x_4 = 0 \\ x_1 - x_2 - x_3 - 2x_4 = 0. \end{cases}$
Задача 2. Привести к каноническому виду уравнение кривой 2-го порядка. Построить кривую и вычислить её характеристики.	
$x^2 - 10x + 14y + 67 = 0$	$x^2 - 4y^2 - 4x - 8y - 20 = 0$
КАРТОЧКА 19	КАРТОЧКА 20
Задача 1. Проверить на совместность систему линейных уравнений по теореме Кронекера-Капелли и решить ее:	
$\begin{cases} -3x_1 - 2x_2 + 12x_3 - 7x_4 = -5 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 5x_4 = 3 \\ 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 2. \end{cases}$	$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 + x_4 = 2 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 = 4 \\ 2x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 2x_4 = -1. \end{cases}$
Задача 2. В треугольнике с вершинами $A(-2; 2)$, $B(10; 12)$, $C(8; -2)$ найти:	
уравнение серединного перпендикуляра, проведённого к стороне AC .	внутренние углы треугольника
КАРТОЧКА 21	КАРТОЧКА 22
Задача 1. Найти фундаментальную систему решения системы линейных уравнений	
$\begin{cases} 6x_1 - x_2 - x_3 + 4x_4 = -2 \\ 3x_1 - 2x_2 + 2x_3 + x_4 = 5. \end{cases}$	$\begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + 2x_3 - 6x_4 = -5 \\ 5x_1 - 2x_2 + 5x_3 + x_4 = 8. \end{cases}$
Задача 2. Составить уравнение прямой, проходящей параллельно	
прямой $5x - 3y + 21 = 0$ через точку $A(-3; 2)$.	прямой $5x - 4y - 20 = 0$ через точку $A(2; 3)$.
КАРТОЧКА 23	КАРТОЧКА 24
Задача 1. Найти фундаментальную систему решения системы линейных уравнений	
$\begin{cases} 5x_1 - 4x_2 + 2x_3 + x_4 = 7 \\ 3x_1 + 2x_2 - 4x_3 + 7x_4 = -2. \end{cases}$	$\begin{cases} 6x_1 - 4x_2 + 4x_3 - 7x_4 = 1 \\ 4x_1 - 2x_2 + x_3 + 8x_4 = -2. \end{cases}$
Задача 2. Составить уравнение прямой, проходящей перпендикулярно:	
прямой $5x - 3y + 21 = 0$ через точку $A(-3; 2)$.	к прямой $5x - 4y - 20 = 0$ через точку $A(2; 3)$.
КАРТОЧКА 25	КАРТОЧКА 26
Задача 1. Найти фундаментальную систему решения системы линейных уравнений	

$\begin{cases} 3x_1 - 4x_2 + 2x_3 - 5x_4 = -2 \\ 4x_1 - 7x_2 + 3x_3 - x_4 = 4. \end{cases}$	$\begin{cases} 4x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 6x_4 = 5 \\ 3x_1 - 5x_2 + 2x_3 - x_4 = -3. \end{cases}$
Задача 2. Составить уравнения прямой, проходящей параллельно:	
прямой $3x - 5y + 10 = 0$ через точку $A(-3; 2)$.	к прямой $7x - 2y - 10 = 0$ через точку $A(2; 3)$.
КАРТОЧКА 27	
КАРТОЧКА 28	
Задача 1. Найти фундаментальную систему решения системы линейных уравнений	
$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 - 2x_3 + 4x_4 = -7 \\ 6x_1 - 5x_2 + x_3 + x_4 = 3. \end{cases}$	$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 6x_4 = 9 \\ 5x_1 + 4x_2 - x_3 - 2x_4 = -1. \end{cases}$
Задача 2. Найти расстояние между двумя параллельными прямыми:	
$4x - 3y + 3 = 0$ и $4x - 3y - 7 = 0$	$12x + 5y - 101 = 0$ и $12x + 5y + 68 = 0$
КАРТОЧКА 29	
КАРТОЧКА 30	
Задача 1. Найти фундаментальную систему решения системы линейных однородных уравнений	
$\begin{cases} 4x_1 + x_2 + 6x_3 = 0 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 0 \\ 3x_1 - x_2 + 5x_3 = 0. \end{cases}$	$\begin{cases} x_1 - 2x_2 - 9x_3 = 0 \\ 2x_1 + 4x_2 + 3x_3 = 0 \\ 3x_1 + 2x_2 - 6x_3 = 0. \end{cases}$
Задача 2. Составить уравнения прямой, проходящей перпендикулярно:	
прямой $3x - 5y + 10 = 0$ через точку $A(-3; 2)$.	к прямой $7x - 2y - 10 = 0$ через точку $A(2; 3)$.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Критерии оценки задачи

Оценка «**отлично**» выставляется в том случае, когда обучающийся правильно самостоятельно решил задачу. Показал отличные умения и навыки решения профессиональных задач в рамках учебного материала.

Оценка «**хорошо**» выставляется в том случае, когда обучающийся решил задачу, при этом он допустил незначительные ошибки, исправленные самостоятельно после консультации с преподавателем. Показал достаточно хорошие умения и навыки решения профессиональных задач в рамках учебного материала.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется в том случае, когда обучающийся решил задачу, допустил при этом существенные ошибки, исправленные в итоге под прямым руководством преподавателя. Показал мини-

мальные удовлетворительные умения и навыки решения простейших профессиональных задач в рамках учебного материала.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется в том случае, когда обучающийся не решил задачу. Умения и навыки решения профессиональных задач отсутствуют.

Критерии оценивания выполнения кейс-заданий:

Отметка «отлично» – задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Отметка «хорошо» – задание выполнено правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» – задание выполнено правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка.

Отметка «неудовлетворительно» – допущены две (и более) грубые ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя или задание не решено полностью.

Устный опрос – метод, контроля знаний, заключающийся в осуществлении взаимодействия между преподавателем и студентом посредством получения от студента ответов на заранее сформулированные вопросы.

Критерии оценки знаний при проведении опроса.

Оценка «**зачтено**» – дан правильный ответ, «**не зачтено**» - дан неправильный ответ.

Критерии оценки при проведении тестирования:

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

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

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 ответа на зачете с оценкой.

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 практических 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 необходимом 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 знаний по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература:

1. Емельянова Т.В. Линейная алгебра. Решение типовых задач [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Емельянова Т.В., Кольчатов А.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74559.html> .— ЭБС «IPRbooks»

2. Чеголин А.П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Чеголин А.П.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2015.— 149 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68568.html> .— ЭБС «IPRbooks»

3. Шершнева, В. Г. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие / Шершнева В.Г. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 168 с. (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка. КБС)ISBN 978-5-16-005479-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/558491>

Дополнительная учебная литература:

1. Березина Н.А. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Березина Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2019.— 125 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80988.html> .— ЭБС «IPRbooks»

2. Шерстов С.В. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Матрицы и системы уравнений [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Шерстов С.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2015.— 17 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64171.html> .— ЭБС «IPRbooks»

3. Элементы линейной алгебры [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Т.А. Гулай [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Сервисшкола, 2017.—

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

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

— рекомендуемые интернет сайты:

1. eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. «Российское образование» – Федеральный портал [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.edu.ru>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Линейная алгебра: сб. тестов [Электронный ресурс]: / Л. Н. Кондратенко, И. А. Петунина. – Краснодар : КубГАУ, 2018 [Портал ЭУМ КубГАУ]

https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Lineinaja_algebra_366312_v1_.pdf

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 информа-

ции посредством использования презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Windows	Операционная система
2	Office	Пакет офисных приложений

11.2 Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных и поисковых систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»	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 и аналитическая геометрия	Помещение №18 ГД, посадочных мест — 60; площадь — 68,7кв.м; учебная аудитория	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		<p>рия для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p>	
2	<p>Линейная алгебра и аналитическая геометрия</p>	<p>Помещение №206 ЭК, посадочных мест — 20; площадь — 41 кв.м; помещение для самостоятельной работы.</p> <p>Технические средства обучения (компьютер персональный — 9 шт.); доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель (учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13</p>