

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков
Должность: директор
Дата подписания: 18.05.2026 16:44:53
Уникальный программный ключ:
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

Приложение 4
к образовательной программе

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.07.02 Линейная алгебра аналитическая геометрия
(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

38.03.05 Бизнес-информатика
(код, наименование направления подготовки)

Бизнес-аналитика
(наименование образовательной программы)

очная форма обучения
(форма обучения)

Год набора – 2026

Санкт-Петербург

Автор(ы)-составитель(и) РПД:

Борисова Елена Юрьевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры бизнес-информатики

Заведующий кафедрой бизнес-информатики:

Наумов Владимир Николаевич доктор военных наук, профессор

Рабочая программа дисциплины Б1.О.07.02 Линейная алгебра и аналитическая геометрия одобрена на заседании кафедры бизнес-информатики СЗИУ РАНХиГС.

протокол № 6 от «26» марта 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Типы оценочных материалов, показатели, критерии, шкалы оценивания
5. Формы аттестации и типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся
6. Формы промежуточной аттестации по дисциплине, типы оценочных материалов, показатели, критерии, шкалы оценивания
7. Методические материалы по освоению дисциплины
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.О.07.02 Линейная алгебра и аналитическая геометрия обеспечивает формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций:

ОТФ/ТФ и реквизиты ПС <i>(при наличии)</i>	Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Наименование индикатора достижения компетенций	Образовательный результат
	ОПК -4	Способен понимать принципы работы информационных технологий; использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки и принятия управленческих решений	ОПК-4.1	Использует математические методы, математические модели и программные средства для решения задач сбора, обработки и анализа информации	<p>ОПК-4.1 З-1</p> <p>Знает:</p> <p>- теоремы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциальных и разностных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, основные понятия и основные методы дискретной математики, теории анализа данных, теории прогнозирования, эконометрики, многомерной математической статистики.</p> <p>ОПК-4.1 У-1</p> <p>Умеет:</p> <p>анализировать и обобщать информацию</p> <p>ОПК-4.1 У-2</p> <p>Умеет:</p> <p>формулировать выводы на основе полученных результатов вычисления</p>
			ОПК-4.2	Использует	ОПК-4.2 З-1

				<p>при решении практически х задач методы и программны е средства сбора информации , ее обработки и анализа для информацио нно-аналитическ ой поддержки принятия управленчес ких решений</p>	<p>Знает</p> <p>логику доказательств важнейших теорем, лежащих в основе изучаемых в курсах математических дисциплин</p> <p>ОПК-4.2 У-1</p> <p>Умеет</p> <p>обобщать, анализировать, воспринимать информацию, формулировать цель и выбирать пути ее достижения</p>
--	--	--	--	--	--

2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Общий объем дисциплины:

4,00 з.е., 144ак.час

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 50ак. час на контактную работу с преподавателем, из них 20ак.часна лекции, 9 ак. часа на Каттэк и 28 ак.час на практические занятия. 67ак. час на самостоятельную работу обучающихся.

Б1.Б.07.02 «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» реализуется в 1-м семестре 1-го курса. Преподавание дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» опирается на школьные курсы «Алгебра и начала анализа» и «Геометрия».

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

3.1. Структура дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов	ВСЕГО	Объем дисциплины, ак.час											Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
			Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий							Самостоятельная работа					
			Период теоретического обучения					Период промежуточной аттестации (сессия)		СРкр	СРэк	СР			
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ				Кат тэк		К о н т р о л ь
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
Тема 1.	Введение. Матрицы и определители	17	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	9	Тестирование	
Тема2.	Системы линейных алгебраических уравнений.	16	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	8	Контрольная работа	
Тема3.	Векторные пространства. Начала	21	2	0	0	8	0	0	0	0	0	0	11	Тестирование,	

	векторной алгебры													
Тема 4.	Комплексные числа	15	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	9	Контрольная работа
Тема 5.	Линейные формы. Уравнение прямой на плоскости.	15	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	9	Тестирование
Тема 6.	Квадратичные формы. Кривые второго порядка	16	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	10	Тестирование
Тема 7	Уравнение прямой в пространстве Уравнения поверхностей. Заключение	15	2			2							11	Контрольная работа
Промежуточная аттестация		29					0		2	27				Экзамен
Итого		144	20	0	0	28	0	0	2	27	0	0	67	

Используемые сокращения:

Л – лекции - занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации обучающимся педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях,).

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.

СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Матрицы и определители. ОПК-4.1.

Введение. Определение матрицы и определителя. Действия над матрицами и их свойства. Обращение матрицы. Ранг матрицы. Свойства определителей.

Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений. ОПК-4.2.

Основные определения. Матричная форма записи СЛУ. Исследование СЛУ. Методы решения определенной СЛУ (матричный, Гаусса и Крамера). Решение однородной и неопределенной СЛУ.

Тема 3. Векторные пространства. Начала векторной алгебры. ОПК-4.1., ОПК-4.2.

Определение векторного пространства. Примеры векторных пространств. Свойства векторных пространств. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис и размерность пространства. Декартовы координаты. Линейные преобразования векторов. Скалярное произведение. Евклидово пространство. Метрика и норма. Векторное и смешанное произведение. Геометрический смысл скалярного, векторного и смешанного произведения векторов. Ориентация пространства.

Тема 4. Комплексные числа. ОПК-4.1

Основные определения. Поле комплексных чисел. Алгебраическая форма записи комплексного числа и действия в ней. Тригонометрическая форма записи комплексного числа и действия в ней. Показательная форма записи комплексного числа и действия в ней. Решение алгебраических уравнений. Разложение многочлена на множители в поле вещественных и комплексных чисел.

Тема 5. Линейные формы. Уравнение прямой на плоскости. ОПК-4.1.

Точечно-метрические пространства. Линейные формы. Прямая на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой.

Тема 6. Квадратичные формы. Кривые второго порядка. ОПК-4.1.

Квадратические формы. Кривые второго порядка и их характеристики (эллипс, гипербола, парабола). Уравнения кривых второго порядка в полярной системе координат.

Тема 7. Уравнение прямой в пространстве. Уравнения поверхностей. Заключение. ОПК-4.1.

Плоскость и прямая в пространстве. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Поверхности второго

порядка. Метод сечений для исследования поверхностей второго порядка. Коники.

4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания

4.1. Оценочные материалы по дисциплине Б1.О.07.02 «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы составляют фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также «ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены типовые проверочные задания закрытого типов.

Задания закрытого типа — это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа — это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения заданий.

4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

ТИП ЗАДАНИЯ	ИНСТРУКЦИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких предложенных вариантов	Прочитайте текст, выберите правильный ответ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В). 	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4). 	Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы
Задание закрытого типа с выбором нескольких	Прочитайте текст, выберите правильные ответы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов. 	Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из

<p>правильных ответов из нескольких вариантов предложенных</p>		<p>2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.</p> <p>3. Выбрать несколько правильных ответов.</p> <p>4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).</p>	<p>одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)</p>
<p>Задание закрытого типа на установление последовательности</p>	<p>Прочитайте текст и установите последовательность</p>	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.</p> <p>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БАА или 135).</p>	<p>Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр</p>
<p>Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора</p>	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p>	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Выбрать один верный ответ.</p> <p>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.</p>	<p>Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа</p>

		5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).	
Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ 	<p>Ответ считается верным:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие фактических ошибок. 2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа). 3. Обоснованность ответа (наличие аргументов). 4. Логическая последовательность излагаемого материала.

4.5. Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением БРС

Итоговая балльная оценка	Традиционная система	Бинарная система	ECTS	
			Для традиционной системы	Для бинарной системы
95-100	Отлично	Зачтено	A	P/ Passed
85-94			B	P/ Passed
75-84	Хорошо		C	P/ Passed
65-74			D	P/ Passed
55-64	Удовлетворительно		E	P/ Passed
0-54	Неудовлетворительно		Не зачтено	F

Соотношение баллов за текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию, а также повторную промежуточную аттестацию:

Максимальная сумма баллов за текущий контроль успеваемости	Максимальная сумма баллов за промежуточную аттестацию	Максимальная итоговая балльная оценка	Максимальная сумма баллов за повторную промежуточную аттестацию
60 баллов	40 баллов	100 баллов	100 баллов

5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам

5.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.07.02«Линейная алгебра и аналитическая геометрия» используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

тестирование, контрольная работа.

Тема 1. Введение. Матрицы и определители.

Тестовые задания:

Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или B).

1. Вычислить определитель матрицы $\begin{pmatrix} -5 & 1 \\ 10 & -4 \end{pmatrix}$.

- 1) -10 2) 0 3) 10 4) 20

Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или B).

2. Выполнить действие $A-B$, где $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

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

Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или B).

3. Найти обратную матрицу к матрице $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$

- 1) $\begin{pmatrix} -0,75 & 0,25 & 0,5 \\ 0,5 & -0,5 & 0 \\ 1,25 & 0,25 & -0,5 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} -0,75 & 0,5 & 1,25 \\ 0,25 & -0,5 & 0,25 \\ 0,5 & 0 & -0,5 \end{pmatrix}$

$$3) \begin{pmatrix} -12 & 4 & 8 \\ 8 & -8 & 0 \\ 20 & 4 & -8 \end{pmatrix} \quad 4) \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{3} & -\frac{1}{3} & \frac{1}{3} \\ 1 & \frac{2}{3} & \frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений.

Исследовать систему линейных уравнений и, если она определена решить тремя методами.

1 вариант

$$а) \begin{cases} -x_1 + x_2 - 2x_3 = -4 \\ 4x_1 - 2x_2 - x_3 = 11 \\ -8x_1 - 2x_2 - 2x_3 = 4 \end{cases}$$

$$б) \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 3 \\ 2x_1 + 10x_2 + 4x_3 = 4 \\ 4x_1 + 13x_2 + 8x_3 = 13 \end{cases}^{10}$$

2 вариант

$$а) \begin{cases} x_1 - 5x_2 - 4x_3 = -3 \\ -4x_1 + x_2 + x_3 = -3 \\ 12x_1 + 15x_2 - 9x_3 = 3 \end{cases}$$

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

Тема 3. Векторные пространства. Начала векторной алгебры.

Тестовые задания:

Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.

1. Внимательно прочитайте текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитайте предложенные варианты-ты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).

1. Определить длину вектора $\vec{a} = [1; 2; 2]$

- 1) 2 2) -6; 3) 6; 4) 3

Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.

1. Внимательно прочитайте текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитайте предложенные варианты-ты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).

2. Определить вектор, не являющийся ортом

- 1) $\{1; 0; 0\}$ 2) $\{1; 1; 1\}$ 3) $\left\{0; \frac{1}{\sqrt{2}}; \frac{1}{\sqrt{2}}\right\}$ 4) $\left\{\frac{1}{\sqrt{3}}; \frac{-1}{\sqrt{3}}; \frac{-1}{\sqrt{3}}\right\}$

Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.

1. Внимательно прочитайте текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитайте предложенные варианты-ты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).

3. Среди перечисленных свойств смешанного произведения указать лишнее:

- 1) неравенство треугольника 2) антикоммутативность 3) ассоциативность

Тема 4. Комплексные числа.

Контрольная работа:

1 вариант

1) Выполнить действия в алгебраической форме: $\frac{(1+2i)^2 - (2-i)^2}{(1-i)^3 + (2+i)^2}$

2) Решить уравнение:

$$z^2 + 4z + 29 = 0;$$

3) Решить геометрически:

$$\begin{cases} 2 < |\bar{z}| < 3 \\ \frac{-\pi}{2} \leq \arg z < 0 \end{cases};$$

4) Выполнить: $\sqrt[3]{2-2i}$;

5) Выполнить в показательной форме: $\frac{(1+i)^7}{(\sqrt{3}-i)^5}$

2 вариант

1) Выполнить в тригонометрической форме: $(1+i)^{25}$

2) Решить уравнение:

$$z^3 - 1 = 0;$$

3) Решить геометрически: $|z-1-i| < 1$

4) Выполнить: $\sqrt[3]{4+4i}$;

5) Выполнить в показательной форме: $\frac{(1+\sqrt{3}i)^3}{(1-i)^5}$

Тема 5. Линейные формы. Уравнение прямой на плоскости.

Тестовые задания:

Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных

1. Внимательно прочитайте текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитайте предложенные вариант-ты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).

1. Определить, какие объекты соответствуют линейной форме $x=2y$

1) точка

2) прямая

3) плоскость;

4) конус.

Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.
 2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.
 3. Выбрать один верный ответ.
 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).
2. Определить прямую, перпендикулярную прямой $x+2y=2$
- 1) $y+2x=2$ 2) $x-2y=-2$ 3) $2x-2y=1$ 4) $2x-y=2$

Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.
 2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.
 3. Выбрать несколько правильных ответов.
 4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).
3. Определить, какие уравнения соответствуют линейной форме
- 1) $5x+y-3z=0$
2) $y=3x+2$
3) $x^2=2-y$
4) $x=-4$

Тема 6..Квадратичные формы. Кривые второго порядка.

Тестовые задания:

Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.
2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.
3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).

1. Указать, какие из выражений являются квадратичной формой

1) $x^2 - y^2$

2) $6xy$

3) $3x + 2y$

4) $x^2 + 3xy$

Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).

2. Указать, какое из следующих уравнений определяет эллипс

1) $16x^2 + 9y^2 - 64x - 54y - 161 = 0$;

2) $y = 2x^2 - 12x + 14$.

3) $16x^2 - 2y^2 + 32x - 100y - 284 = 0$;

4) $y = \frac{-1}{6x^2} + 2x - 7$

Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.

3. Выбрать один верный ответ.

4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).

3. Определить тип кривой второго порядка, заданного в полярной системе координат

$$r = \frac{5}{1 - \cos\varphi}$$

1) гипербола

2) эллипс

3) парабола

4) окружность

Тема 7. Уравнение прямой в пространстве Уравнения поверхностей. Заключение.

Контрольная работа:

Вариант 1.

Даны точки $A(3,4,8)$, $B(0,1,4)$, $C(-1,2,2)$, $D(2,0,1)$.

- Проверить, лежат ли эти точки в одной плоскости;
- Вычислить объем призмы;
- Вычислить расстояние от точки A до плоскости (BCD)
- Записать уравнение прямой BC
- Записать уравнение плоскости ABC
- Найти расстояние от точки D до плоскости (ABC)
- Найти угол между ребрами AD и BC
- Найти угол между плоскостями ABC и DBC

Вариант 2.

Даны точки $A(0,0,0)$, $B(-1,-1,0)$, $C(0,1,1)$, $D(1,0,1)$.

- Проверить, лежат ли эти точки в одной плоскости;
- Вычислить объем призмы;
- Вычислить расстояние от точки A до плоскости (BCD)
- Записать уравнение прямой BC
- Записать уравнение плоскости ABC
- Найти расстояние от точки D до плоскости (ABC)
- Найти угол между ребрами AD и BC
- Найти угол между плоскостями ABC и DBC

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся (вне контрольных точек):
приведены в п.6.2.

5.3. Один или несколько тематических блоков дисциплины завершаются контрольной точкой (далее – КТ). Текущий контроль успеваемости по дисциплине предусматривает не менее 2 (двух) и не более 10 (десяти) КТ в течение периода освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за любой тип работ в рамках КТ составляет 100 (сто) баллов.

Распределение весовых коэффициентов по КТ в рамках текущего контроля успеваемости по дисциплине и формулы расчета:

Наименование	Максимальное	Коэффициент веса	Результат контрольной
--------------	--------------	------------------	-----------------------

контрольной точки	количество баллов за работу в рамках КТ, которое может набрать обучающийся	контрольной точки	точки, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине (отражается в журнале БРС в СДО)
КТ 1	100	0,08	8
КТ 2	100	0,1	10
КТ 3	100	0,08	8
КТ 4	100	0,1	10
КТ 5	100	0,07	7
КТ 6	100	0,07	7
КТ 7	100	0,1	10
Итого:	x	0,6	60

Формула расчета результата контрольной точки:

Результат контрольной точки = Количество баллов за работу в рамках КТ x Коэффициент веса контрольной точки.

5.4. Формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ и типовые оценочные материалы:

КТ – 1.

Тема 1

Тестирование.

КТ-2.

Тема 42

Контрольная работа

КТ – 3.

Тема 3

Тестирование.

КТ-4.

Тема 4.

Контрольная работа

КТ-5.

Тема 5.

Тестирование.

КТ-6.

Тема 6.

Тестирование.

КТ-7.**Тема 7.**Контрольная работа

Для каждой формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ определены критерии оценивания результатов выполнения задания.

1. Критерии оценивания тестирования:

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
<i>Количество правильных ответов</i>	<i>0</i>	<i>Количество правильных ответов менее 55%</i>
	<i>25</i>	<i>Количество правильных ответов от 55% до 64%</i>
	<i>50</i>	<i>Количество правильных ответов от 65% до 74%</i>
	<i>75</i>	<i>Количество правильных ответов от 75% до 84%</i>
	<i>100</i>	<i>Количество правильных ответов от 85% до 100%</i>
Итого максимально:	100	

2. Критерии оценивания контрольной работы:

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
<i>Содержание и раскрытие выбранных понятий</i>	<i>41-70</i>	<i>Детальное, последовательное описание хода решений примера</i>
	<i>21-40</i>	<i>Поверхностное описание хода решений примера</i>
	<i>0-20</i>	<i>Понятия раскрыты минимально или не раскрыты вовсе Не представлен/ представлен минимальный ход решения примера</i>
<i>Количество выполненных заданий</i>	<i>30</i>	<i>Количество выполненных заданий от 85% до 100%</i>
	<i>15</i>	<i>Количество выполненных заданий от 55% до 84%</i>
	<i>0</i>	<i>Количество выполненных заданий менее 55%</i>
Итого максимально:	100	

5.5. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (*при необходимости*).

Для решения тестовых заданий студенту разрешается использование калькулятора; программ для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных.

6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине

6.1. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится в письменной форме. Обучающийся получает экзаменационный билет с двумя теоретическими вопросами и одной задачей. На выполнение заданий дается 45 минут. По завершении подготовки необходимо представить ответы в письменном виде, подробно изложив ход выполнения задания, сделать выводы (*при необходимости*).

При реализации промежуточной аттестации в ЭО/ДОТ могут быть использованы следующие формы: устно в ДОТ - в форме обоснованных ответов на задания различного типа; письменно в СДО - в форме письменного решения заданий различного типа; тестирование в СДО.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации.

Вопросы для подготовки к экзамену:

Матрицы и определители

1. Понятие матрицы $m \times n$. Действия над матрицами (умножение на число, сложение) и их свойства.
2. Умножение матриц.
3. Транспонирование матриц.
4. Эквивалентные преобразования матриц.
5. Определители.
6. Свойства определителей и методы их вычислений.
7. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу).
8. Обратная матрица. Вычисление.
9. Ранг матрицы.

Системы линейных уравнений

10. Понятие о системе линейных алгебраических уравнений.
11. Условие совместности (разрешимости) системы линейных уравнений (Теорема Кронекера-Капелли).
12. Методы решения определенных систем алгебраических уравнений (Крамера, матричный, Гаусса).
13. Решение произвольных систем алгебраических уравнений.

Векторные пространства. Начала векторной алгебры.

14. Определение векторного пространства. Примеры векторных пространств.
15. Свойства векторных пространств.
16. Линейная зависимость и независимость векторов.
17. Базис и размерность пространства. Декартовы координаты.
18. Линейные преобразования векторов.
19. Скалярное произведение. Евклидово пространство.
20. Метрика и норма.
21. Векторное и смешанное произведение. Геометрический смысл скалярного, векторного и смешанного произведения векторов. Ориентация пространства.

Комплексные числа

22. Понятие комплексного числа.
23. Модуль и аргумент комплексного числа.
24. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме
25. Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме
26. Показательная форма комплексного числа

Линейные пространства и их приложения

27. Линейные пространства. Определение. Элементы линейного пространства.
28. Определение n -го вектора (элемента). Операции над векторами.
29. Евклидово пространство. Скалярное произведение векторов. Длина вектора. Определение угла между векторами.
30. Условие ортогональности двух векторов. Механический смысл скалярного произведения.
31. Условие коллинеарности двух векторов. Геометрический смысл определителя второго порядка.
32. Векторное произведение векторов.
33. Смешанное произведение векторов.

Элементы аналитической геометрии

34. Прямая на плоскости. Уравнение прямой в отрезках.
35. Нормальная форма уравнения прямой. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.
36. Кривые второго порядка: окружность, эллипс.
37. Кривые второго порядка: парабола, гипербола и их геометрические свойства.
38. Плоскость. Уравнение плоскости в отрезках. Нормальная форма уравнения плоскости.

39. Плоскость и прямая в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью.
40. Плоскость. Уравнение плоскости в отрезках.
41. Нормальная форма уравнения плоскости, уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.
42. Плоскость и прямая в пространстве.
43. Угол между плоскостями. Угол между прямыми.
44. Угол между прямой и плоскостью.
45. Канонические и параметрические уравнения прямой.
46. Цилиндрические поверхности.
47. Конусы
48. Поверхности вращения.
49. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.

Типовые задания для экзамена:

- 1) Вычислить норму $\| [3a-b, 7b-2a] \|$, если $\|a\|=2, \|b\|=3, \varphi=\frac{\pi}{3}$
- 2) Вычислить: $\sqrt[3]{-8i}$;
- 3) Можно ли построить параллелепипед на векторах: $\vec{x}=\vec{i}-\vec{k}$; $\vec{y}=\vec{i}-\vec{j}-\vec{k}$; $\vec{z}=\vec{j}-2\vec{k}$.
- 4) Определить тип кривой и найти ее характеристики
 $16x^2-9y^2-64x-54y-161=0$;
- 5) Вычислить
$$\begin{vmatrix} x & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & y & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & z & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & a & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & b \end{vmatrix}$$
- 6) Решить систему уравнений
$$\begin{cases} 2x-y=(-1, 0, 0) \\ x+2y-z=(-2, -2, 1) \\ y+z=(-2, -5, 0) \end{cases}$$
- 7) Достроить базис до ортогонального $\vec{x}=\{0; 4; -1\}, \vec{y}=\{4; 1; 4\}$
- 8) Найти обратную матрицу, если $A=\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$.
- 9) Решить неравенство
$$\begin{vmatrix} 3 & -2 & 1 \\ 1 & x & -2 \\ -1 & 2 & -1 \end{vmatrix} < 0$$
.
- 10) Проверить, лежат ли точки в одной плоскости, если $A(2,1,-1), B(0,0,0), C(1,1,-1), D(3,2,-1)$.
- 11) Найти угол между прямой $\frac{x-2}{-1}=\frac{y}{0}=\frac{z+1}{2}$ и плоскостью $2x+y-4z+1=0$.

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации:

<p>правильных ответов из нескольких вариантов предложенных</p>	<p>правильных ответов из предложенных вариантов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Выбрать несколько правильных ответов.</p> <p>4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).</p>	<p>2) $6xy$ 3) $3x+2y$ 4) x^2+3xy</p> <hr/> <p>2. Определить вектор, являющийся ортом</p> <p>1) $(1; 0; 0)$ 2) $(1; 1; 1)$ 3) $\left\{0; \frac{1}{\sqrt{2}}; \frac{1}{\sqrt{2}}\right\}$ 4) $\left\{\frac{1}{\sqrt{3}}; \frac{-1}{\sqrt{3}}; \frac{-1}{\sqrt{3}}\right\}$.</p>
<p>Задание закрытого типа на установление последовательности</p>	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.</p> <p>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).</p>	<p>1. Укажите последовательность действий при нахождении обратной матрицы:</p> <p>а) Транспонировать матрицу, составленную из алгебраических дополнений ; б) Вычислить определитель исходной матрицы; в) Вычислить алгебраические дополнения элементов матрицы; г) Составить союзную матрицу; д) Разделить каждый элемент матрицы $(A^c)^T$ на определитель исходной матрицы.</p> <hr/> <p>2. Укажите последовательность действий для исследования СЛУ:</p> <p>а) определить ранг основной и расширенной матрицы; б) сравнить ранг основной матрицы с числом неизвестных; в) составить расширенную матрицу СЛУ; г) сравнить ранги основной и расширенной матриц; д) определить тип СЛУ.</p>
<p>Задание комбинированного типа с выбором</p>	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа</p>	<p>1. При каких значениях $(\alpha; \beta)$ векторы $\vec{a} = [2; \alpha; -4]$ и</p>

<p>одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора</p>	<p>ожидается только один из предложенных вариантов.</p> <p>2. Внимательно прочитайте предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Выберите один верный ответ.</p> <p>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.</p> <p>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).</p>	<p>$\vec{b} = [-1; 1; \beta]$ будут коллинеарны?</p> <p>1) (-2;2) 2) (1;-1) 3) (2;-2) 4) (-1;1)</p> <p>2. Определить плоскость, параллельную векторам $\vec{a} = \{1, -1, 0\}$ и $\vec{b} = \{-1, 2, 1\}$</p> <p>1) $x + y - z = 5$ 2) $x - y + 4z = 0$ 3) $x - 3y - z = 2$ 4) $4x + y - 3z = 2$.</p>
<p>Задание открытого типа с развернутым ответом</p>	<p>1. Внимательно прочитайте текст задания и понять суть вопроса.</p> <p>2. Продумать логику и полноту ответа.</p> <p>3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.</p> <p>4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ</p>	<p>Приведите полное решение примера:</p> <p>1. Вычислить определитель</p> $\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \\ 0 & 3 & 0 \end{vmatrix}$ <p>2. Решить уравнение: $z^4 - 81 = 0$</p>

6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

Критерии и балльная шкала определяются преподавателем

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	РЕЗУЛЬТАТ В БАЛЛАХ
<p>Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок</p>	<p>40</p>
<p>Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где обучающийся демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по</p>	<p>30-39</p>

курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.	
Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.	20-29
Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е. обучающийся не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.	0-19

6.4. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (*при необходимости*).

Для решения задач открытого типа (контрольных работ), тестовых заданий студенту разрешается использование калькулятора; программ для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных. Для построения интеллект-карты и моделей в различных нотациях студенту можно использовать любой соответствующий онлайн-инструмент

7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля)

Для изучения основных вопросов образовательной программы необходимо конспектировать материалы лекций, работать с рекомендованной преподавателем литературой, а также ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Для приобретения навыков активного использования знаний полезно обсуждать плановые и возникающие вопросы, а также решаемые задачи на практических занятиях.

Для формирования системного усвоения дисциплины следует пользоваться знаниями и примерами из смежной дисциплины «Математический анализ».

Для закрепления изученного материала даны вопросы по каждой теме дисциплины, на которые следует самостоятельно найти ответы.

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия. Практические занятия проводятся главным образом по дисциплинам, требующим закрепления навыков решения задач, и помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести умения применять методы математического анализа к решению разнообразных задач, определять и оценивать ресурсы и существующие ограничения разного рода проектов. Практические занятия предназначены для самостоятельной работы студентов по решению конкретных задач. Каждое практическое занятие сопровождается домашними заданиями, выдаваемыми студентам для решения во внеаудиторное время.

При подготовке к практическим занятиям необходимо проанализировать конспект лекции, ознакомиться с рекомендованной литературой по соответствующей теме, осуществить подготовку по рекомендованным в рабочей программе вопросам для обсуждения темы, выполнить домашнее задание (при необходимости).

Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю (в том числе по электронной почте). Планируя консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику. Кроме того, ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд методических материалов для

быстрого повторения изученных вопросов, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

После изучения базовых тем курса проводится текущий контроль знаний студентов в виде опроса или письменного тестирования. Типовые тесты и задания по темам дисциплины приведены в специальном разделе данной рабочей программы.

Подготовка к текущему и промежуточному контролю предполагает изучение представленных вопросов к зачету, работу над тестами, представленными в данной рабочей программе, выполнение семестровой проектной работы по применению системного подхода и методов системного анализа к выбранной системе.

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

8.1. Основная литература

1. Макаров, С. И., Высшая математика: математический анализ и линейная алгебра : учебное пособие / С. И. Макаров. — Москва :КноРус, 2024. — 320 с. — ISBN 978-5-406-13446-7. — URL: <https://book.ru/book/954837> (дата обращения: 12.04.2025). — Текст : электронный.

2. Татарников, О. В., Высшая математика для экономистов : учебник / О. В. Татарников, Е. В. Швед. — Москва :КноРус, 2023. — 630 с. — ISBN 978-5-406-10961-8. — URL: <https://book.ru/book/947206> (дата обращения: 12.04.2025). — Текст : электронный.

3. Горлач, Б. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебник / Б. А. Горлач. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-2717-8. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167492> (дата обращения 20.04.2021) – Режим доступа: по подписке

4. Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 1: учебник и практикум для вузов / Н.Ш.Кремер, М.Н., Фридман, Б.А.Путко, И.М.Тришин; под редакцией Н.Ш.Кремера.— 5-е изд., перераб. и доп.— Москва: Издательство Юрайт, 2023.— 276с.— (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05820-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513040> (дата обращения: 12.04.2025).

5. Шипачев, В. С. Начала высшей математики : учебное пособие / В. С.Шипачев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1476-5.— Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168509>(дата обращения 20.04.2021) – Режим доступа: по подписке

Все источники основной литературы взаимозаменяемы.

8.2. *Дополнительная литература*

Боревич З. И. Определители и матрицы :учеб.пособие / З. И. Боревич. - изд. 5-е, стер. - СПб.[и др.] : Лань, 2009. - 184 с.

8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не используются

8.4 Интернет-ресурсы

Обучающимся обеспечен доступ к материалам курса в СДО Академии <http://lms.ranepa.ru>, а так же через сайт научной библиотеки к следующим подписным электронным ресурсам:

Русскоязычные ресурсы

- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Юрайт»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Лань»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «ZNANIUM.COM»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «BOOK.RU»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «IPRSMART»

9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

№ п/п	Наименование
1.	Специализированные залы для проведения лекций, оснащенные персональным компьютером/ноутбуком и мультимедийным проектором
2.	Аудитории и компьютерные классы, оборудованные посадочными местами и персональными компьютерами с выходом в Интернет для проведения практических занятий
3.	«МТС Линк» — российская платформа для онлайн-коммуникаций и

	совместной работы команд ; «Яндекс Телемост» — сервис для видеоконференций от Яндекса; Я-мессенджер
4.	Технические средства обучения: персональные компьютеры; программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG-4, DivX, RMVB, WMV; программы для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных; соответствующие онлайн-инструменты для построения интеллект-карты и моделей в различных нотациях
5.	Научная библиотека (в т.ч. электронные информационные ресурсы научной библиотеки)
6.	СДО Академии https://lms.ranepa.ru/