

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
в г.Тихорецке

Кафедра социально-гуманитарных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по работе с филиалами

А.А. Евдокимов
« 21 » мая 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.06 МАТЕМАТИКА

Направление подготовки 38.03.01 Экономика

Направленность (профиль) Экономика предприятий и организаций

Форма обучения: очная, очно-заочная

Квалификация: бакалавр

Год начала подготовки: 2021

Тихорецк 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика

Программу составил:

Доцент кафедры социально-гуманитарных дисциплин, канд. пед. наук, доц.



Е.А. Дегтярева

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры социально-гуманитарных дисциплин (разработчика)

Протокол № 10 от 19 мая 2021 г.

Заведующий кафедрой, канд. экон. наук, доц.



Е.В. Мезенцева

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры экономики и менеджмента (выпускающей)

Протокол № 9 от 19 мая 2021 г.

Заведующий кафедрой, д-р экон. наук, доц.



Е.В. Королук

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии филиала по УГН «Экономика и управление»

Протокол № 2 от 19 мая 2021 г.

Председатель УМК, канд. экон. наук, доц.



М.Г. Иманова

Рецензенты:

Л.Н. Заикина, доцент кафедры гуманитарных и естественнонаучных дисциплин ФГБОУ ВО КубГУ в г. Армавире, канд. экон. наук

В.А. Козлов, доцент кафедры математики, физики и методики их преподавания ФГБОУ ВО «Армавирский педагогический университет», канд. физ.-мат. наук, доц.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины: дать представление о математическом мышлении, индукции, дедукции, принципах математических рассуждений и доказательств, а также научить методам реализации математических моделей в социально-экономической деятельности.

1.2 Задачи дисциплины:

- определить место и роль математических понятий и методов в осуществлении процессов становления современной экономики;
- рассмотреть методологические основы построения математических показателей, используя отечественные и зарубежные источники информации;
- освоить математический аппарат, помогающий моделировать, анализировать и решать экономические задачи;
- закрепить навыки применения математических методов, дающих возможность изучать и прогнозировать процессы и явления из области будущей деятельности студентов.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 1 и 2 курсах по очной и очно-заочной формам обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей в соответствии с учебным планом: «Методы оптимальных решений», «Эконометрика», «Статистика».

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	
ИОПК-2.1. Использует математический инструментарий в объёме, необходимом для решения поставленных экономических задач	Знает базовые инструментальные средства, необходимые для сбора, обработки и статистического анализа финансовых и экономических данных. Знает основные виды инструментальных средств. Знает основные экономические показатели для выявления экономического роста российской рыночной экономики.
	Умеет анализировать финансовую, производственную и экономическую информацию, необходимую для обоснования полученных выводов. Умеет проводить обработку экономических данных, связанных с профессиональной задачей. Умеет собирать финансовую и экономическую информацию и выбирать для этого оптимальные инструментальные средства.
	Владеет методами выбора инструментальных средств для обработки финансовых и экономических данных. Владеет вариантами расчетов экономических показателей. Владеет системой выводов для обоснования полученных результатов при расчетах экономических данных.

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

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

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 12 зач.ед. (432 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид работ	Форма обучения								
	очная				очно-заочная				
	всего часов	1 семестр	2 семестр	3 семестр	всего часов	1 семестр	2 семестр	3 семестр	
Контактная работа, в том числе:	206,9	72,3	76,3	58,3	122,9	40,3	40,3	42,3	
Аудиторные занятия (всего):	192	68	72	52	108	36	36	36	
Занятия лекционного типа	88	34	36	18	36	12	12	12	
Лабораторные занятия									
Семинарские занятия	104	34	36	34	72	24	24	24	
Иная контактная работа:	14,9	4,3	4,3	6,3	14,9	4,3	4,3	6,3	
Контроль самостоятельной работы (КСР)	14	4	4	6	14	4	4	6	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,9	0,3	0,3	0,3	0,9	0,3	0,3	0,3	
Самостоятельная работа, в том числе:	118	36	32	50	202	68	68	66	
Курсовая работа									
Контрольная работа									
Расчетно-графическая работа									
Реферат/эссе (подготовка)	6	2	2	2	6	2	2	2	
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	100	30	26	44	184	62	62	60	
Подготовка к текущему контролю	12	4	4	4	12	4	4	4	
Контроль:	107,1	35,7	35,7	35,7	107,1	35,7	35,7	35,7	
Подготовка к экзамену	107,1	35,7	35,7	35,7	107,1	35,7	35,7	35,7	
Общая трудоёмкость	час.	432	144	144	144	432	144	144	144
	в том числе контактная работа	206,9	72,3	76,3	58,3	122,9	40,3	40,3	42,3
	зач. ед	12	4	4	4	12	4	4	4

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 1, 2, 3 семестрах (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1 семестр						
1	Матрицы и определители	18	6	6		6
2	Системы линейных алгебраических уравнений	18	6	6		6
3	Элементы матричного анализа	14	4	4		6
4	Аналитическая геометрия на плоскости	18	6	6		6
5	Аналитическая геометрия в пространстве	18	6	6		6
6	Комплексные числа и многочлены	18	6	6		6
	<i>ИТОГО по разделам в 1 семестре</i>	<i>104</i>	<i>34</i>	<i>34</i>		<i>36</i>
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	35,7				
	Общая трудоемкость в 1 семестре	144				
2 семестр						
7	Введение в анализ	18	6	6		6
8	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	18	6	6		6
9	Интегральное исчисление функции одной переменной	22	8	8		6
10	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	22	8	8		6
11	Дифференциальные уравнения. Ряды	24	8	8		8
	<i>ИТОГО по разделам во 2 семестре</i>	<i>104</i>	<i>36</i>	<i>36</i>		<i>32</i>
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	35,7				
	Общая трудоемкость во 2 семестре	144				
3 семестр						
12	Случайные события	28	6	10		12
13	Случайные величины	30	6	10		14
14	Основы математической статистики	44	6	14		24
	<i>ИТОГО по разделам в 3 семестре</i>	<i>102</i>	<i>18</i>	<i>34</i>		<i>50</i>
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	6				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	35,7				
	Общая трудоемкость в 3 семестре	144				
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	<i>310</i>	<i>88</i>	<i>104</i>		<i>118</i>
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	14				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,9				
	Подготовка к текущему контролю	107,1				
	Общая трудоемкость по дисциплине	432				

Разделы дисциплины, изучаемые в 1, 2, 3 семестрах (очно-заочная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1 семестр						
1	Матрицы и определители	16	2	4		10
2	Системы линейных алгебраических уравнений	16	2	4		10
3	Элементы матричного анализа	18	2	4		12
4	Аналитическая геометрия на плоскости	18	2	4		12
5	Аналитическая геометрия в пространстве	18	2	4		12
6	Комплексные числа и многочлены	18	2	4		12
	<i>ИТОГО по разделам в 1 семестре</i>	<i>104</i>	<i>12</i>	<i>24</i>		<i>68</i>
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	35,7				
	Общая трудоемкость в 1 семестре	144				
2 семестр						
7	Введение в анализ	18	2	4		12
8	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	20	2	4		14
9	Интегральное исчисление функции одной переменной	20	2	4		14
10	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	18	2	4		12
11	Дифференциальные уравнения. Ряды	28	4	8		16
	<i>ИТОГО по разделам во 2 семестре</i>	<i>104</i>	<i>12</i>	<i>24</i>		<i>68</i>
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	35,7				
	Общая трудоемкость во 2 семестре	144				
3 семестр						
12	Случайные события	32	4	8		20
13	Случайные величины	32	4	8		20
14	Основы математической статистики	38	4	8		26
	<i>ИТОГО по разделам в 3 семестре</i>	<i>102</i>	<i>12</i>	<i>24</i>		<i>66</i>
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	6				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	35,7				
	Общая трудоемкость в 3 семестре	144				
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	<i>310</i>	<i>36</i>	<i>72</i>		<i>202</i>
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	14				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,9				
	Подготовка к текущему контролю	107,1				
	Общая трудоемкость по дисциплине	432				

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

В данном подразделе приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: В – вопросы для устного опроса; Р-реферат; З – упражнения и задачи; К – кейсы; Т – тесты.

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	Тема 1. Матрицы и определители	Определение матрицы. Виды матриц. Равенство матриц. Действия над матрицами. Свойства операций сложения и умножения на число, умножения матриц. Минор k-ого порядка. Базисный минор. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матриц. Эквивалентность матриц.	В
2	Тема 1. Матрицы и определители	Обратная матрица, условие существования и способы её нахождения. Матричные уравнения, их решение.	В
3	Тема 1. Матрицы и определители	Определитель второго порядка. Определитель третьего порядка. Свойства определителей. Понятие определителя порядка n. Минор элемента определителя. Алгебраическое дополнение элемента определителя. Формулы разложения определителя по элементам строки. Формулы разложения определителя по элементам столбца. Вычисление определителей.	В
4	Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений	Основные определения и понятия о системах линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Матричная запись СЛАУ. Решение СЛАУ методом обратной матрицы. Формулы Крамера. Элементарные преобразования СЛАУ. Решение СЛАУ методом Гаусса. Обобщение метода Гаусса на системы с вырожденными или неквадратными матрицами.	В
5	Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений	Теорема Кронекера-Капели. Фундаментальная система решений. Общее решение системы линейных алгебраических уравнений.	В
6	Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений	Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.	В
7	Тема 3. Элементы матричного анализа	Векторы на плоскости и в пространстве. Понятия n-мерного вектора и векторного пространства. Размерность и базис векторного пространства. Изоморфизм. Переход к новому базису. Линейные подпространства. Евклидово пространство. Ортогональное дополнение.	В
8	Тема 3. Элементы матричного анализа	Линейные операторы. Образ и ядро, ранг и дефект линейного оператора. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием.	В
9	Тема 4. Аналитическая геометрия на плоскости	Прямоугольная декартова и полярная системы координат. Решение простейших задач векторной алгебры в координатной форме (вычисление длины и направляющих косинусов вектора; координат вектора, заданного двумя точками; расстояния между точками; координат точки, делящей отрезок пополам).	В
10	Тема 4. Аналитическая геометрия на плоскости	Общее уравнение прямой на плоскости и уравнение прямой с угловым коэффициентом. Способы построения уравнения прямой: по угловому коэффициенту и точке, по двум точкам, по точке и	В

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		направляющему вектору. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Угол между двумя прямыми. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой	
11	Тема 4. Аналитическая геометрия на плоскости	Понятие алгебраической кривой второго порядка, их классификация. Окружность, эллипс, гипербола, парабола, их канонические уравнения, форма, основные характеристики. Построение окружности, эллипса, гиперболы и параболы заданных общим уравнением.	В
12	Тема 5. Аналитическая геометрия в пространстве	Прямоугольная система координат в трехмерном пространстве. Понятие вектора как направленного отрезка. Понятие вектора как элемента линейного пространства. Трехмерное линейное пространство, координаты вектора в прямоугольной системе координат. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение, свойства и геометрический смысл. Смешанное произведение трех векторов, свойства и геометрический смысл.	В
13	Тема 5. Аналитическая геометрия в пространстве	Общее уравнение плоскости в трехмерном пространстве. Нормальный вектор к плоскости. Уравнение плоскости с заданным нормальным вектором, проходящей через заданную точку. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости.	В
14	Тема 5. Аналитическая геометрия в пространстве	Способы задания прямой в трехмерном пространстве. Угол между прямыми, а также угол между прямой и плоскостью в трехмерном пространстве. Поверхности второго порядка.	В
15	Тема 6. Комплексные числа и многочлены	Алгебраическая форма представления комплексных чисел. Понятия модуля и аргумента комплексного числа, тригонометрическая и экспоненциальная формы представления комплексных чисел.	В
16	Тема 6. Комплексные числа и многочлены	Арифметические операции над комплексными числами (сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень и извлечение корня).	В
17	Тема 6. Комплексные числа и многочлены	Многочлен, корень многочлена. Теорема Безу. Разложение многочлена на множители.	В
18	Тема 7. Введение в анализ	Числовые последовательности. Понятие конечного предела, его единственность. Свойства сходящихся последовательностей. Монотонные последовательности, сходимости монотонной ограниченной последовательности. Теорема о вложенных отрезках. Число e .	В
19	Тема 7. Введение в анализ	Определение функции, методы задания и свойства функции. Элементарные функции и их графики. Сложная функция. Понятие обратной функции. Неявное задание функции. Новые функции: целая и дробная части числа, функция знака числа, функция Дирихле.	В

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
20	Тема 7. Введение в анализ	Определение предела функции в точке по Гейне и по Коши. Односторонний предел функции в точке. Свойства пределов. Два замечательных предела. Бесконечно большая и бесконечно малая величина, связь между ними. Определение непрерывности функции в точке и на множестве. Классификация точек разрыва функции. Кусочно-непрерывные функции.	В
21	Тема 8. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Понятие производной в точке. Геометрический смысл производной. Правая и левая производные. Понятие дифференцируемости функции в точке. Правила дифференцирования арифметических операций. Производная сложной функции. Производная обратной функции и неявно заданной функции. Вычисление производных обратных тригонометрических функций.	В
22	Тема 8. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производные высших порядков. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Понятие дифференциала функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Понятие о дифференциалах высших порядков.	В
23	Тема 8. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Теорема Ферма, теоремы Ролля и Лагранжа. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей в пределах. Формула Тейлора, разложения элементарных функций по формуле Маклорена. Исследование поведения функций и построение графиков: отыскание локального экстремума, направления выпуклости и точки перегиба графика функции, асимптоты графика функции.	В
24	Тема 9. Интегральное исчисление функции одной переменной	Определение и основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Методы вычисления интегралов: непосредственное интегрирование простейших функций, метод подстановки, метод интегрирования по частям.	В
25	Тема 9. Интегральное исчисление функции одной переменной	Методы интегрирования рациональных функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Приемы интегрирования тригонометрических функций.	В
26	Тема 9. Интегральное исчисление функции одной переменной	Определение и условия существования определенного интеграла, его простейшие свойства. Интеграл с переменным верхним пределом от непрерывной функции. Формула Ньютона - Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.	В
27	Тема 9. Интегральное исчисление функции одной переменной	Два типа несобственных интегралов: по неограниченному промежутку, от неограниченной функции. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов.	В
28	Тема 10. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Понятие функции двух и нескольких переменных. Область определения. Способы построения поверхностей.	В
29	Тема 10. Дифференциальное	Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Понятие дифференцируемости, частные	В

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
	исчисления функции нескольких переменных	производные.	
30	Тема 10. Дифференциальное исчисления функции нескольких переменных	Производные сложных функций. Дифференциал функции двух переменных. Производная по направлению, градиент.	В
31	Тема 10. Дифференциальное исчисления функции нескольких переменных	Частные производные высших порядков, дифференциал второго порядка. Экстремумы функций двух переменных.	В
32	Тема 11. Дифференциальные уравнения. Ряды	Определение дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной. Общее и частное решения, задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка, общий вид решения, поиск частного решения методом вариации постоянной. Уравнение в полных дифференциалах.	В
33	Тема 11. Дифференциальные уравнения. Ряды	Линейные уравнения второго порядка, фундаментальная система решений однородного уравнения, общий вид решения неоднородного уравнения. Линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, характеристическое уравнение для однородного, поиск частного решения по виду свободного члена.	В
34	Тема 11. Дифференциальные уравнения. Ряды	Понятие числового ряда. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости ряда, расходимость гармонического ряда. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Ряды с неотрицательными членами, признаки сходимости. Признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда.	В
35	Тема 11. Дифференциальные уравнения. Ряды	Степенные ряды. Промежуток и радиус сходимости степенного ряда. Формула для вычисления радиуса сходимости. Понятие ряда Тейлора и аналитической функции. Приближенные вычисления с помощью рядов Тейлора.	В
36	Тема 12. Случайные события	Элементы комбинаторики. Виды случайных событий. Пространство элементарных событий. Классическая вероятность и ее свойства. Геометрическая вероятность. Относительная частота и ее устойчивость.	В
37	Тема 12. Случайные события	Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Полная группа событий. Противоположные события. Принцип практической невозможности маловероятных событий. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Теорема умножения для независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Теорема сложения вероятностей совместных событий.	В
38	Тема 12. Случайные события	Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.	В
39	Тема 13. Случайные	Понятие случайной величины. Дискретные случайные	В

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
	величины	величины (ДСВ). Операции над случайными величинами. Числовые характеристики дискретных случайных величин.	
40	Тема 13. Случайные величины	Непрерывные случайные величины (НСВ). Функция распределения случайной величины, ее свойства. Плотность распределения вероятностей случайной величины, ее свойства. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение НСВ. Моменты случайных величин, асимметрия и эксцесс. Мода, медиана и процентные точки.	В
41	Тема 13. Случайные величины	Распределение непрерывных случайных величин: равномерное, показательное, нормальное. Основные характеристики распределений. Понятие функции случайной величины. Закон распределения вероятностей для функций от известных случайных величин. Распределения «хи»-квадрат, Стьюдента и Фишера.	В
42	Тема 14. Основы математической статистики	Вариационный ряд. Построение интервального вариационного ряда. Графические методы изображения вариационных рядов. Эмпирическая плотность и эмпирическая функция распределения. Средние величины. Показатели вариации. Упрощенный метод расчета средней арифметической и дисперсии. Начальные и центральные моменты вариационного ряда.	В
43	Тема 14. Основы математической статистики	Генеральная совокупность и выборка. Параметры генеральной совокупности. Основные выборочные характеристики. Эмпирическая функция распределения. Статистическое оценивание параметров генеральной совокупности. Точечные статистические оценки и их свойства. Несмещенность, состоятельность и эффективность. Методы статистического оценивания параметров. Интервальные статистические оценки. Доверительная достоверность и доверительный интервал. Построение интервальных оценок для неизвестных математического ожидания, генеральные доли и генеральные дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.	В
44	Тема 14. Основы математической статистики	Статистические гипотезы. Основные понятия и определения. Критерий проверки гипотезы. Уровень значимости. Ошибки первого и второго рода. Однофакторный дисперсионный анализ. Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе. Основные понятия корреляционного анализа. Понятие о многомерном корреляционном анализе. Основные понятия регрессионного анализа. Парная регрессионная модель. Проверка значимости уравнения регрессии. Интервальная оценка параметров. Нелинейная регрессия. Множественный регрессионный анализ. Проверка значимости уравнения множественной регрессии.	В

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		Мультиколлинеарность. Понятие о других методах многомерного статистического анализа.	

Очно-заочная форма обучения

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	Тема 1. Матрицы и определители	<p>Определение матрицы. Виды матриц. Равенство матриц. Действия над матрицами. Свойства операций сложения и умножения на число, умножения матриц. Минор k-ого порядка. Базисный минор. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матриц.</p> <p>Эквивалентность матриц. Обратная матрица, условие существования и способы её нахождения. Матричные уравнения, их решение. Определитель второго порядка. Определитель третьего порядка. Свойства определителей. Понятие определителя порядка n. Минор элемента определителя. Алгебраическое дополнение элемента определителя. Формулы разложения определителя по элементам строки. Формулы разложения определителя по элементам столбца. Вычисление определителей.</p>	В
2	Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений	<p>Основные определения и понятия о системах линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Матричная запись СЛАУ. Решение СЛАУ методом обратной матрицы. Формулы Крамера. Элементарные преобразования СЛАУ. Решение СЛАУ методом Гаусса. Обобщение метода Гаусса на системы с вырожденными или неквадратными матрицами. Теорема Кронекера-Капели. Фундаментальная система решений. Общее решение системы линейных алгебраических уравнений. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.</p>	В
3	Тема 3. Элементы матричного анализа	<p>Векторы на плоскости и в пространстве. Понятия n-мерного вектора и векторного пространства. Размерность и базис векторного пространства. Изоморфизм. Переход к новому базису. Линейные подпространства. Евклидово пространство. Ортогональное дополнение. Линейные операторы. Образ и ядро, ранг и дефект линейного оператора. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием.</p>	В
4	Тема 4. Аналитическая геометрия на плоскости	<p>Прямоугольная декартова и полярная системы координат. Решение простейших задач векторной алгебры в координатной форме (вычисление длины и направляющих косинусов вектора; координат вектора, заданного двумя точками; расстояния между точками; координат точки, делящей отрезок пополам). Общее уравнение прямой на плоскости и уравнение прямой с</p>	В

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		<p>угловым коэффициентом. Способы построения уравнения прямой: по угловому коэффициенту и точке, по двум точкам, по точке и направляющему вектору. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Угол между двумя прямыми. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой. Понятие алгебраической кривой второго порядка, их классификация. Окружность, эллипс, гипербола, парабола, их канонические уравнения, форма, основные характеристики. Построение окружности, эллипса, гиперболы и параболы, заданных общим уравнением.</p>	
5	Тема 5. Аналитическая геометрия в пространстве	<p>Прямоугольная система координат в трехмерном пространстве. Понятие вектора как направленного отрезка. Понятие вектора как элемента линейного пространства. Трехмерное линейное пространство, координаты вектора в прямоугольной системе координат. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение, свойства и геометрический смысл. Смешанное произведение трех векторов, свойства и геометрический смысл. Общее уравнение плоскости в трехмерном пространстве. Нормальный вектор к плоскости. Уравнение плоскости с заданным нормальным вектором, проходящей через заданную точку. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Способы задания прямой в трехмерном пространстве. Угол между прямыми, а также угол между прямой и плоскостью в трехмерном пространстве. Поверхности второго порядка.</p>	В
6	Тема 6. Комплексные числа и многочлены	<p>Алгебраическая форма представления комплексных чисел. Понятия модуля и аргумента комплексного числа, тригонометрическая и экспоненциальная формы представления комплексных чисел. Арифметические операции над комплексными числами (сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень и извлечение корня). Многочлен, корень многочлена. Теорема Безу. Разложение многочлена на множители.</p>	В
7	Тема 7. Введение в анализ	<p>Числовые последовательности. Понятие конечного предела, его единственность. Свойства сходящихся последовательностей. Монотонные последовательности, сходимости монотонной ограниченной последовательности. Теорема о вложенных отрезках. Число e. Определение функции, методы задания и свойства функции. Элементарные функции и их графики. Сложная функция. Понятие обратной функции. Неявное задание функции. Новые функции: целая и дробная части числа, функция знака числа, функция Дирихле. Определение предела функции в точке по Гейне и по Коши. Односторонний предел функции в точке. Свойства пределов. Два замечательных предела. Бесконечно большая и</p>	В

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		бесконечно малая величина, связь между ними. Определение непрерывности функции в точке и на множестве. Классификация точек разрыва функции. Кусочно-непрерывные функции.	
8	Тема 8. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Понятие производной в точке. Геометрический смысл производной. Правая и левая производные. Понятие дифференцируемости функции в точке. Правила дифференцирования арифметических операций. Производная сложной функции. Производная обратной функции и неявно заданной функции. Вычисление производных обратных тригонометрических функций. Производные высших порядков. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Понятие дифференциала функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Понятие о дифференциалах высших порядков. Теорема Ферма, теоремы Ролля и Лагранжа. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей в пределах. Формула Тейлора, разложения элементарных функций по формуле Маклорена. Исследование поведения функций и построение графиков: отыскание локального экстремума, направления выпуклости и точки перегиба графика функции, асимптоты графика функции.	В
9	Тема 9. Интегральное исчисление функции одной переменной	Определение и основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Методы вычисления интегралов: непосредственное интегрирование простейших функций, метод подстановки, метод интегрирования по частям. Методы интегрирования рациональных функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Приемы интегрирования тригонометрических функций. Определение и условия существования определенного интеграла, его простейшие свойства. Интеграл с переменным верхним пределом от непрерывной функции. Формула Ньютона - Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле. Два типа несобственных интегралов: по неограниченному промежутку, от неограниченной функции. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов.	В
10	Тема 10. Дифференциальное исчислении функции нескольких переменных	Понятие функции двух и нескольких переменных. Область определения. Способы построения поверхностей. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Понятие дифференцируемости, частные производные. Производные сложных функций. Дифференциал функции двух переменных. Производная по направлению, градиент. Частные производные высших порядков, дифференциал второго порядка. Экстремумы функций двух переменных.	В
11	Тема 11.	Определение дифференциального уравнения первого	В

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
	Дифференциальные уравнения. Ряды	порядка, разрешенного относительно производной. Общее и частное решения, задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка, общий вид решения, поиск частного решения методом вариации постоянной. Уравнение в полных дифференциалах. Линейные уравнения второго порядка, фундаментальная система решений однородного уравнения, общий вид решения неоднородного уравнения. Линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, характеристическое уравнение для однородного, поиск частного решения по виду свободного члена.	
12	Тема 11. Дифференциальные уравнения. Ряды	Понятие числового ряда. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости ряда, расходимость гармонического ряда. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Ряды с неотрицательными членами, признаки сходимости. Признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда. Степенные ряды. Промежуток и радиус сходимости степенного ряда. Формула для вычисления радиуса сходимости. Понятие ряда Тейлора и аналитической функции. Приближенные вычисления с помощью рядов Тейлора.	В
13	Тема 12. Случайные события	Элементы комбинаторики. Виды случайных событий. Пространство элементарных событий. Классическая вероятность и ее свойства. Геометрическая вероятность. Относительная частота и ее устойчивость. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Полная группа событий. Противоположные события. Принцип практической невозможности маловероятных событий. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Теорема умножения для независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Теорема сложения вероятностей совместных событий.	В
14	Тема 12. Случайные события	Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.	В
15	Тема 13. Случайные величины	Понятие случайной величины. Дискретные случайные величины (ДСВ). Операции над случайными величинами. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Непрерывные случайные величины (НСВ). Функция распределения случайной величины, ее свойства. Плотность распределения вероятностей случайной величины, ее свойства. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение НСВ. Моменты случайных величин, асимметрия и эксцесс. Мода, медиана и процентные точки.	В
16	Тема 13. Случайные величины	Распределение непрерывных случайных величин: равномерное, показательное, нормальное. Основные характеристики распределений. Понятие функции	В

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		случайной величины. Закон распределения вероятностей для функций от известных случайных величин. Распределения «хи»-квадрат, Стьюдента и Фишера.	
17	Тема 14. Основы математической статистики	Вариационный ряд. Построение интервального вариационного ряда. Графические методы изображения вариационных рядов. Эмпирическая плотность и эмпирическая функция распределения. Средние величины. Показатели вариации. Упрощенный метод расчета средней арифметической и дисперсии. Начальные и центральные моменты вариационного ряда. Генеральная совокупность и выборка. Параметры генеральной совокупности. Основные выборочные характеристики. Эмпирическая функция распределения. Статистическое оценивание параметров генеральной совокупности. Точечные статистические оценки и их свойства. Несмещенность, состоятельность и эффективность. Методы статистического оценивания параметров. Интервальные статистические оценки. Доверительная уверенность и доверительный интервал. Построение интервальных оценок для неизвестных математического ожидания, генеральные доли и генеральные дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.	В
18	Тема 14. Основы математической статистики	Статистические гипотезы. Основные понятия и определения. Критерий проверки гипотезы. Уровень значимости. Ошибки первого и второго рода. Однофакторный дисперсионный анализ. Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе. Основные понятия корреляционного анализа. Понятие о многомерном корреляционном анализе. Основные понятия регрессионного анализа. Парная регрессионная модель. Проверка значимости уравнения регрессии. Интервальная оценка параметров. Нелинейная регрессия. Множественный регрессионный анализ. Проверка значимости уравнения множественной регрессии. Мультиколлинеарность. Понятие о других методах многомерного статистического анализа.	В

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

Очная форма обучения

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	Тема 1. Матрицы и определители	1. Понятие матрицы, основные определения. 2. Виды матриц 3. Операции над матрицами, свойства операций.	3

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
2	Тема 1. Матрицы и определители	1. Минор k -ого порядка. Базисный минор. 2. Ранг матрицы. 3. Элементарные преобразования матриц. 4. Обратная матрица, условие существования и способы её нахождения.	К, З
3	Тема 1. Матрицы и определители	1. Определитель второго порядка. 2. Определитель третьего порядка. 3. Свойства определителей. 4. Понятие определителя порядка n . 5. Минор элемента определителя. Алгебраическое дополнение элемента определителя.	З, Т
4	Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений	1. Основные определения и понятия о системах линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). 2. Матричная запись СЛАУ. 3. Решение СЛАУ методом обратной матрицы. Формулы Крамера.	З
5	Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений	1. Элементарные преобразования СЛАУ. Решение СЛАУ методом Гаусса. 2. Обобщение метода Гаусса на системы с вырожденными или неквадратными матрицами. 3. Теорема Кронекера-Капели. Фундаментальная система решений.	К
6	Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений	1. Общее решение системы линейных алгебраических уравнений. 2. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.	З, Т
7	Тема 3. Элементы матричного анализа	1. Понятия n -мерного вектора и векторного пространства. 2. Размерность и базис векторного пространства. 3. Линейные подпространства. Евклидово пространство. 4. Ортогональное дополнение.	З
8	Тема 3. Элементы матричного анализа	1. Линейные операторы. 2. Образ и ядро, ранг и дефект линейного оператора. 3. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. 4. Квадратичные формы.	З
9	Тема 4. Аналитическая геометрия на плоскости	1. Прямоугольная декартова и полярная системы координат. 2. Решение простейших задач векторной алгебры в координатной форме. 3. Виды уравнений прямой на плоскости.	Р, З
10	Тема 4. Аналитическая геометрия на плоскости	1. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. 2. Угол между двумя прямыми. 3. Нормальное уравнение прямой. 4. Расстояние от точки до прямой.	З
11	Тема 4. Аналитическая геометрия на плоскости	1. Понятие алгебраической кривой второго порядка, их классификация. 2. Окружность, эллипс, гипербола, парабола, их канонические уравнения. 3. Построение окружности, эллипса, гиперболы и параболы, заданных общим уравнением	З, Т

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
12	Тема 5. Аналитическая геометрия в пространстве	1. Прямоугольная система координат в трехмерном пространстве. 2. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение, свойства и геометрический смысл. Смешанное произведение трех векторов, свойства и геометрический смысл.	3
13	Тема 5. Аналитическая геометрия в пространстве	1. Общее уравнение плоскости в трехмерном пространстве. Нормальный вектор к плоскости. 2. Виды уравнений плоскости. 3. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.	3
14	Тема 5. Аналитическая геометрия в пространстве	1. Способы задания прямой в трехмерном пространстве. 2. Угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью в трехмерном пространстве. 3. Поверхности второго порядка.	3, Т
15	Тема 6. Комплексные числа и многочлены	1. Алгебраическая форма представления комплексных чисел. 2. Понятия модуля и аргумента комплексного числа. 3. Тригонометрическая и экспоненциальная формы представления комплексных чисел.	Р, 3
16	Тема 6. Комплексные числа и многочлены	1. Арифметические операции над комплексными числами (сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень и извлечение корня).	3
17	Тема 6. Комплексные числа и многочлены	1. Многочлен, корень многочлена. 2. Теорема Безу. 3. Разложение многочлена на множители.	3, Т
18	Тема 7. Введение в анализ	1. Числовые последовательности. Понятие конечного предела, его единственность. 2. Свойства сходящихся последовательностей. Монотонные последовательности, сходимости монотонной ограниченной последовательности.	Р, 3
19	Тема 7. Введение в анализ	1. Определение функции, методы задания и свойства функции. 2. Элементарные функции и их графики. 3. Сложная функция. Понятие обратной функции. Неявное задание функции.	3
20	Тема 7. Введение в анализ	1. Определение предела функции в точке по Гейне и по Коши. 2. Односторонний предел функции в точке. 3. Свойства пределов. 4. Два замечательных предела. 5. Бесконечно большая и бесконечно малая величина, связь между ними. 6. Определение непрерывности функции в точке и на множестве. Классификация точек разрыва функции.	3, Т
21	Тема 8. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1. Понятие производной в точке. Геометрический смысл производной. 2. Правила дифференцирования арифметических операций. 3. Производная сложной функции. Производная обратной функции и неявно заданной функции.	3

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		4. Дифференцирование функций, заданных параметрически.	
22	Тема 8. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1. Производные высших порядков. 2. Понятие дифференциала функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. 3. Понятие о дифференциалах высших порядков.	К
23	Тема 8. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1. Теорема Ферма, теоремы Ролля и Лагранжа. 2. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей в пределах. 3. Формула Тейлора, разложения элементарных функций по формуле Маклорена. 4. Исследование поведения функций и построение графиков.	З, Т
24	Тема 9. Интегральное исчисление функции одной переменной	1. Определение и основные свойства неопределенного интеграла. 2. Таблица основных интегралов. 3. Методы вычисления интегралов. 4. Методы интегрирования рациональных функций.	З
25	Тема 9. Интегральное исчисление функции одной переменной	1. Интегрирование некоторых иррациональных функций. 2. Приемы интегрирования тригонометрических функций.	З
26	Тема 9. Интегральное исчисление функции одной переменной	1. Определение и условия существования определенного интеграла, его простейшие свойства. 2. Интеграл с переменным верхним пределом от непрерывной функции. 3. Формула Ньютона - Лейбница. 4. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.	З
27	Тема 9. Интегральное исчисление функции одной переменной	1. Два типа несобственных интегралов: по неограниченному промежутку, от неограниченной функции. 2. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов.	З, Т
28	Тема 10. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	1. Понятие функции двух и нескольких переменных. 2. Область определения. Способы построения поверхностей.	З
29	Тема 10. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	1. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. 2. Понятие дифференцируемости, частные производные. 3. Производные сложных функций.	К
30	Тема 10. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	1. Дифференциал функции двух переменных. 2. Производная по направлению, градиент.	З
31	Тема 10. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	1. Частные производные высших порядков, дифференциал второго порядка. 2. Экстремумы функций двух переменных.	Т

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
32	Тема 11. Дифференциальные уравнения. Ряды	1. Определение дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной. 2. Общее и частное решения, задача Коши. 3. Уравнения с разделяющимися переменными. 4. Линейные уравнения первого порядка. 5. Уравнение в полных дифференциалах.	Р, З
33	Тема 11. Дифференциальные уравнения. Ряды	1. Линейные уравнения второго порядка. 2. Линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	З
34	Тема 11. Дифференциальные уравнения. Ряды	1. Понятие числового ряда. Свойства сходящихся рядов. 2. Необходимое условие сходимости ряда. 3. Ряды с неотрицательными членами, признаки сходимости. 4. Признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда.	З
35	Тема 11. Дифференциальные уравнения. Ряды	1. Степенные ряды. Промежуток и радиус сходимости степенного ряда. 2. Формула для вычисления радиуса сходимости. 3. Понятие ряда Тейлора и аналитической функции. 4. Приближенные вычисления с помощью рядов Тейлора.	З, Т
36	Тема 12. Случайные события	1. Элементы комбинаторики. 2. Виды случайных событий. 3. Операции над событиями.	Р, З
37	Тема 12. Случайные события	1. Классическая вероятность и ее свойства. 2. Геометрическая вероятность. 3. Статистическая вероятность. 4. Относительная частота и ее устойчивость.	З
38	Тема 12. Случайные события	1. Теорема сложения вероятностей несовместных и совместных событий. 2. Произведение событий. Условная вероятность. 3. Теоремы умножения вероятностей.	З
39	Тема 12. Случайные события	1. Формула полной вероятности и формула Байеса. 2. Теоретико-множественная трактовка основных понятий и аксиоматическое построение теории вероятностей	Т
40	Тема 12. Случайные события	1. Схема Бернулли. Формула Бернулли. 2. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. 3. Формула Пуассона.	К
41	Тема 13. Случайные величины	1. Понятие случайной величины. Дискретные случайные величины (ДСВ). 2. Операции над случайными величинами. 3. Числовые характеристики дискретных случайных величин.	З
42	Тема 13. Случайные величины	1. Непрерывные случайные величины (НСВ). 2. Функция распределения случайной величины, ее свойства. 3. Плотность распределения вероятностей случайной величины, ее свойства.	З
43	Тема 13. Случайные	1. Математическое ожидание, дисперсия и среднее	З

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
	величины	квадратическое отклонение НСВ. 2. Моменты случайных величин, асимметрия и эксцесс. Мода, медиана и процентные точки.	
44	Тема 13. Случайные величины	1. Распределение непрерывных случайных величин: равномерное, показательное, нормальное. Основные характеристики распределений.	З
45	Тема 13. Случайные величины	1. Понятие многомерной случайной величины и закон ее распределения 2. Функция распределения многомерной случайной величины 3. Плотность вероятности двумерной случайной величины 4. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Регрессия 5. Зависимые и независимые случайные величины	Т
46	Тема 14. Основы математической статистики	1. Вариационный ряд. Построение интервального вариационного ряда. 2. Эмпирическая плотность и эмпирическая функция распределения. 3. Средние величины. Показатели вариации. 4. Начальные и центральные моменты вариационного ряда.	З
47	Тема 14. Основы математической статистики	1. Генеральная совокупность и выборка. 2. Основные выборочные характеристики. 3. Эмпирическая функция распределения.	З
48	Тема 14. Основы математической статистики	1. Точечные статистические оценки и их свойства. 2. Интервальные статистические оценки.	Р, З
49	Тема 14. Основы математической статистики	1. Статистические гипотезы. 2. Критерий проверки гипотезы. Уровень значимости. 3. Ошибки первого и второго рода.	З
50	Тема 14. Основы математической статистики	1. Однофакторный дисперсионный анализ 2. Линейные контрасты 3. Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе	З
51	Тема 14. Основы математической статистики	1. Основные понятия корреляционного анализа. 2. Понятие о многомерном корреляционном анализе.	Т
52	Тема 14. Основы математической статистики	1. Основные понятия регрессионного анализа. 2. Парная регрессионная модель. Нелинейная регрессия. Множественный регрессионный анализ.	К

Очно-заочная форма обучения

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	Тема 1. Матрицы и определители	1. Понятие матрицы, основные определения. 2. Виды матриц 3. Операции над матрицами, свойства операций. 4. Минор k-ого порядка. Базисный минор. 5. Ранг матрицы.	З

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		6. Элементарные преобразования матриц. 7. Обратная матрица, условие существования и способы её нахождения.	
2	Тема 1. Матрицы и определители	1. Определитель второго порядка. 2. Определитель третьего порядка. 3. Свойства определителей. 4. Понятие определителя порядка n . 5. Минор элемента определителя. Алгебраическое дополнение элемента определителя.	К, Т
3	Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений	1. Основные определения и понятия о системах линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). 2. Матричная запись СЛАУ. 3. Решение СЛАУ методом обратной матрицы. Формулы Крамера.	З
4	Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений	1. Решение СЛАУ методом Гаусса. 2. Теорема Кронекера-Капели. Фундаментальная система решений. 3. Общее решение системы линейных алгебраических уравнений. 4. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.	К
5	Тема 3. Элементы матричного анализа	1. Понятия n -мерного вектора и векторного пространства. 2. Размерность и базис векторного пространства. 3. Линейные подпространства. Евклидово пространство. 4. Ортогональное дополнение.	З
6	Тема 3. Элементы матричного анализа	1. Линейные операторы. 2. Образ и ядро, ранг и дефект линейного оператора. 3. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. 4. Квадратичные формы.	З
7	Тема 4. Аналитическая геометрия на плоскости	1. Прямоугольная декартова и полярная системы координат. 2. Решение простейших задач векторной алгебры в координатной форме. 3. Виды уравнений прямой на плоскости. 4. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. 5. Угол между двумя прямыми. 6. Нормальное уравнение прямой. 7. Расстояние от точки до прямой.	Р, З
8	Тема 4. Аналитическая геометрия на плоскости	1. Понятие алгебраической кривой второго порядка, их классификация. 2. Окружность, эллипс, гипербола, парабола, их канонические уравнения. 3. Построение окружности, эллипса, гиперболы и параболы, заданных общим уравнением.	З, Т
9	Тема 5. Аналитическая геометрия в пространстве	1. Прямоугольная система координат в трехмерном пространстве. 2. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение, свойства и геометрический смысл. Смешанное произведение трех векторов, свойства и	З

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		геометрический смысл.	
10	Тема 5. Аналитическая геометрия в пространстве	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общее уравнение плоскости в трехмерном пространстве. Нормальный вектор к плоскости. 2. Виды уравнений плоскости. 3. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. 4. Способы задания прямой в трехмерном пространстве. 5. Угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью в трехмерном пространстве. 6. Поверхности второго порядка. 	З, Т
11	Тема 6. Комплексные числа и многочлены	<ol style="list-style-type: none"> 1. Алгебраическая форма представления комплексных чисел. 2. Понятия модуля и аргумента комплексного числа. 3. Тригонометрическая и экспоненциальная формы представления комплексных чисел. 	Р, З
12	Тема 6. Комплексные числа и многочлены	<ol style="list-style-type: none"> 1. Арифметические операции над комплексными числами (сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень и извлечение корня). 2. Многочлен, корень многочлена. 3. Теорема Безу. 4. Разложение многочлена на множители. 	З, Т
13	Тема 7. Введение в анализ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Числовые последовательности. Понятие конечного предела, его единственность. 2. Свойства сходящихся последовательностей. Монотонные последовательности, сходимости монотонной ограниченной последовательности. 3. Определение функции, методы задания и свойства функции. 4. Элементарные функции и их графики. 5. Сложная функция. Понятие обратной функции. Неявное задание функции. 	Р, З
14	Тема 7. Введение в анализ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение предела функции в точке по Гейне и по Коши. 2. Односторонний предел функции в точке. 3. Свойства пределов. 4. Два замечательных предела. 5. Бесконечно большая и бесконечно малая величина, связь между ними. 6. Определение непрерывности функции в точке и на множестве. Классификация точек разрыва функции. 	З, Т
15	Тема 8. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие производной в точке. Геометрический смысл производной. 2. Правила дифференцирования арифметических операций. 3. Производная сложной функции. Производная обратной функции и неявно заданной функции. 4. Дифференцирование функций, заданных параметрически. 	З, Т
16	Тема 8. Дифференциальное исчисление функции	<ol style="list-style-type: none"> 1. Производные высших порядков. 2. Понятие дифференциала функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. 	К

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
	одной переменной	3. Понятие о дифференциалах высших порядков. 4. Теорема Ферма, теоремы Ролля и Лагранжа. 5. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей в пределах. 6. Формула Тейлора, разложения элементарных функций по формуле Маклорена. 7. Исследование поведения функций и построение графиков.	
17	Тема 9. Интегральное исчисление функции одной переменной	1. Определение и основные свойства неопределенного интеграла. 2. Таблица основных интегралов. 3. Методы вычисления интегралов. 4. Методы интегрирования рациональных функций. 5. Интегрирование некоторых иррациональных функций. 6. Приемы интегрирования тригонометрических функций.	З
18	Тема 9. Интегральное исчисление функции одной переменной	1. Определение и условия существования определенного интеграла, его простейшие свойства. 2. Интеграл с переменным верхним пределом от непрерывной функции. 3. Формула Ньютона - Лейбница. 4. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле. 5. Два типа несобственных интегралов: по неограниченному промежутку, от неограниченной функции. 6. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов.	З, Т
19	Тема 10. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	1. Понятие функции двух и нескольких переменных. 2. Область определения. Способы построения поверхностей. 3. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. 4. Понятие дифференцируемости, частные производные. 5. Производные сложных функций.	З
20	Тема 10. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	1. Дифференциал функции двух переменных. 2. Производная по направлению, градиент. 3. Частные производные высших порядков, дифференциал второго порядка. 4. Экстремумы функций двух переменных.	К, Т
21	Тема 11. Дифференциальные уравнения. Ряды	1. Определение дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной. 2. Общее и частное решения, задача Коши. 3. Уравнения с разделяющимися переменными. 4. Линейные уравнения первого порядка. 5. Уравнение в полных дифференциалах.	Р, З
22	Тема 11. Дифференциальные	1. Линейные уравнения второго порядка. 2. Линейные уравнения второго порядка с	З

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
	уравнения. Ряды	постоянными коэффициентами.	
23	Тема 11. Дифференциальные уравнения. Ряды	1. Понятие числового ряда. Свойства сходящихся рядов. 2. Необходимое условие сходимости ряда. 3. Ряды с неотрицательными членами, признаки сходимости. 4. Признак Лейбница сходимости знакопеременного ряда.	З
24	Тема 11. Дифференциальные уравнения. Ряды	1. Степенные ряды. Промежуток и радиус сходимости степенного ряда. 2. Формула для вычисления радиуса сходимости. 3. Понятие ряда Тейлора и аналитической функции. 4. Приближенные вычисления с помощью рядов Тейлора.	З, Т
25	Тема 12. Случайные события	1. Элементы комбинаторики. 2. Виды случайных событий. 3. Классическая вероятность и ее свойства. 4. Геометрическая вероятность. Относительная частота и ее устойчивость.	Р, З
26	Тема 12. Случайные события	1. Теорема сложения вероятностей несовместных и совместных событий. 2. Произведение событий. Условная вероятность.	З
27	Тема 12. Случайные события	1. Теоремы умножения вероятностей. 2. Формула полной вероятности и формула Байеса.	Т
28	Тема 12. Случайные события	1. Схема Бернулли. Формула Бернулли. 2. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. 3. Формула Пуассона.	К
29	Тема 13. Случайные величины	1. Понятие случайной величины. Дискретные случайные величины (ДСВ). 2. Операции над случайными величинами. 3. Числовые характеристики дискретных случайных величин.	З
30	Тема 13. Случайные величины	1. Непрерывные случайные величины (НСВ). 2. Функция распределения случайной величины, ее свойства. 3. Плотность распределения вероятностей случайной величины, ее свойства.	З
31	Тема 13. Случайные величины	1. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение НСВ. 2. Моменты случайных величин, асимметрия и эксцесс. Мода, медиана и процентные точки.	З
32	Тема 13. Случайные величины	3. Распределение непрерывных случайных величин: равномерное, показательное, нормальное. Основные характеристики распределений.	Т
33	Тема 14. Основы математической статистики	1. Вариационный ряд. Построение интервального вариационного ряда. 2. Эмпирическая плотность и эмпирическая функция распределения. 3. Средние величины. Показатели вариации. 4. Начальные и центральные моменты вариационного ряда.	З
34	Тема 14. Основы	1. Генеральная совокупность и выборка.	Р, З

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
	математической статистики	2. Основные выборочные характеристики. 3. Эмпирическая функция распределения. 4. Точечные статистические оценки и их свойства. 5. Интервальные статистические оценки. 6. Статистические гипотезы. 7. Критерий проверки гипотезы. Уровень значимости. 8. Ошибки первого и второго рода.	
35	Тема 14. Основы математической статистики	1. Однофакторный дисперсионный анализ. 2. Понятие о двухфакторном дисперсионном анализе. 3. Основные понятия корреляционного анализа. Понятие о многомерном корреляционном анализе.	Т
36	Тема 14. Основы математической статистики	1. Основные понятия регрессионного анализа. 2. Парная регрессионная модель. Нелинейная регрессия. Множественный регрессионный анализ.	К

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка учебного (теоретического) материала	Самостоятельная работа студентов: методические рекомендации для бакалавров направления подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденные кафедрой экономики и менеджмента (протокол №9 от 19.05.2021 г.)
2	Подготовка к текущему контролю	
3	Подготовка рефератов	Письменные работы студентов: методические рекомендации для бакалавров направления подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденные кафедрой экономики и менеджмента (протокол №9 от 19.05.2021 г.)
4	Выполнение упражнений и задач	

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (метода кейсов, разбора конкретных ситуаций, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Математика».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме вопросов для устного опроса, тем рефератов, упражнений и задач; кейсов, тестовых заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к экзамену.

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИОПК-2.1. Использует математический инструментарий в объеме, необходимом для решения поставленных экономических задач	Знает базовые инструментальные средства, необходимые для сбора, обработки и статистического анализа финансовых и экономических данных. Знает основные виды инструментальных средств. Знает основные экономические показатели для выявления экономического роста российской рыночной экономики. Умеет анализировать финансовую, производственную и экономическую информацию, необходимую для обоснования полученных выводов. Умеет проводить обработку экономических данных, связанных с профессиональной задачей. Умеет собирать финансовую и экономическую информацию и	Вопросы для устного опроса, реферат, упражнения и задачи, кейс, тесты	Вопросы к экзамену 1-50 (1 семестр) Вопросы к экзамену 1-60 (2 семестр) Вопросы к экзамену 1-50 (3 семестр)

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		выбирать для этого оптимальные инструментальные средства. Владеет методами выбора инструментальных средств для обработки финансовых и экономических данных. Владеет вариантами расчетов экономических показателей. Владеет системой выводов для обоснования полученных результатов при расчетах экономических данных.		

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

Примерные вопросы для устного опроса

Тема 1. Матрицы и определители

1. Сформулируйте определите понятие матрицы.
2. Определите операции над матрицами: сложение матриц, умножение матрицы на число, умножение матрицы на вектор и матрицу.
3. Как вычисляется целая степень матрицы?
4. Что такое определители квадратных матриц произвольного порядка?
5. Как вычисляются определители второго и третьего порядков?
6. Определите понятие минора и алгебраического дополнения.
7. Как выполняются тождественные преобразования определителя с обнулением части его элементов?
8. Сформулируйте определение обратной матрицы.
9. Назовите условия существования обратной матрицы.
10. Опишите алгоритм вычисления обратной матрицы с помощью алгебраических дополнений.

Примерные темы рефератов

Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости

1. Развитие плоской и сферической геометрии в работах среднеазиатских математиков.
2. Золотое сечение в математике и искусстве
3. Предыстория неевклидовой геометрии
4. Из истории теории перспективы. А.Дюрер, Ж.Дезарг
5. Геометрия «осозательная» (евклидова) и «зрительная» (проективная). Ж.Понселе и другие.
6. Формирование математической символики

Примерные упражнения и задачи

Тема 1. Матрицы и определители

1. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 4 \\ 3 & 2 & 3 \end{pmatrix}$; $B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 5 & 7 & 8 \\ 1 & 2 & 4 \end{pmatrix}$, найти $2A + B$.

2. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & -4 & 2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}$ и число $\alpha = 2$. Найти $A^T B + \alpha C$.

3. Найти произведение матриц $A = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 3 \end{pmatrix}$ и $B = (2 \ 4 \ 1)$.

4. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$. Найти $\det(AB)$.

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

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

7. Вычислить определитель разложением по строке или столбцу

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

8. Найти обратную матрицу методом присоединенной матрицы:

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

9. Найти обратную матрицу методом элементарных преобразований и методом присоединенной матрицы:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 8 & 3 & -6 \\ -4 & -1 & 3 \end{pmatrix}$$

10. Решить матричные уравнения:

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & 3 & -1 \\ 0 & -2 & 1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 7 \\ 0 \\ 7 \end{pmatrix}$$

Примерные кейсы

Тема 1. Матрицы и определители

Задание 1. В некоторой отрасли t заводов выпускают n видов продукции. Матрица $A_{m \times n}$ задает объемы продукции на каждом заводе в первом квартале, матрица $B_{m \times n}$ — во втором; (a_{ij}, b_{ij}) — объемы продукции j -го типа на i -м заводе в первом и втором кварталах соответственно:

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

Найти: а) объемы продукции; б) прирост объемов производства во втором квартале по сравнению с первым по видам продукции и заводам; в) стоимостное выражение выпущенной продукции за полгода (в долларах), если X — курс доллара по отношению к рублю.

Задание 2. Завод производит двигатели, которые либо сразу могут потребовать дополнительной регулировки (в 40% случаев), либо сразу могут быть использованы (в 60% случаев). Как показывают статистические исследования, те двигатели, которые изначально требовали регулировки, через месяц потребуют дополнительной регулировки в 65% случаев, а в 35% будут работать хорошо. Те же двигатели, которые не требовали первоначальной регулировки, через месяц потребуют ее в 20% случаев, а в 80% будут продолжать хорошо работать. Какова доля двигателей, которые будут работать хорошо или потребуют регулировки через два и три месяца после выпуска соответственно?

Задание 3. Предприятие производит продукцию трех видов и использует сырье двух типов. Нормы затрат сырья на единицу продукции каждого вида заданы матрицей

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

Стоимость единицы сырья каждого типа задана матрицей $B = (10 \ 15)$. Каковы общие затраты предприятия на производство 100; 200 и 150 ед. продукции соответственно первого, второго и третьего видов?

Примерные тесты

Тема 1. Матрицы и определители

1. Найдите матрицу X , если известно, что:

$$X * \begin{pmatrix} 6 & 8 \\ 1 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 20 & 34 \\ 33 & 77 \end{pmatrix}$$

1) $X = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 9 \end{pmatrix}$

2) $X = \begin{pmatrix} 8 & 5 \\ 3 & 7 \end{pmatrix}$

3) $X = \begin{pmatrix} 3 & 6 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$

4) $X = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$

2. Найдите матрицу X , если известно, что:

$$\begin{pmatrix} 3 & 7 \\ 5 & 12 \end{pmatrix} + X = \begin{pmatrix} 8 & 3 \\ 1 & 20 \end{pmatrix}$$

1) $X = \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 4 & 11 \end{pmatrix}$

2) $X = \begin{pmatrix} 5 & -4 \\ -4 & 8 \end{pmatrix}$

3) $X = \begin{pmatrix} 0 & 5 \\ 8 & 3 \end{pmatrix}$

4) $X = \begin{pmatrix} -5 & 1 \\ 3 & 7 \end{pmatrix}$

3. Найдите транспонированную матрицу по отношению к матрице $\begin{pmatrix} 4 & -3 & 6 \\ 8 & 6 & 5 \\ 0 & 3 & -1 \end{pmatrix}$:

1) $\begin{pmatrix} 4 & 3 & -1 \\ 8 & 6 & 5 \\ 0 & -3 & 6 \end{pmatrix}$

2) $\begin{pmatrix} 8 & 6 & 5 \\ 0 & 3 & -1 \\ 4 & -3 & 6 \end{pmatrix}$

$$3) \begin{pmatrix} 4 & 8 & 0 \\ -3 & 6 & 3 \\ 6 & 5 & -1 \end{pmatrix}$$

$$4) \begin{pmatrix} 6 & -3 & 4 \\ 5 & 6 & 8 \\ -1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$

4. Матрицу $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}$ возвели в степень n , и получилась матрица $\begin{pmatrix} 35 & 126 \\ 42 & 161 \end{pmatrix}$. Чему равно n ?

- 1) 4
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 5

5. Сопоставьте матрицу и её вид:

$$1) \begin{pmatrix} 1 & -4 & 3 \\ 0 & 7 & 2 \\ 0 & 0 & 5 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$2) \begin{pmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 0 & 8 & 0 \\ 0 & 0 & 7 \end{pmatrix}$$

$$3) \begin{pmatrix} 8 & 0 & 0 \\ 4 & 6 & 0 \\ 7 & -3 & 1 \end{pmatrix}$$

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

- А) Диагональная В) Ступенчатая
- Б) Единичная Г) Треугольная

6. Ранг матрицы $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 6 \\ 1 & 5 & 10 \\ 3 & 3 & 14 \\ 5 & 10 & 30 \end{pmatrix}$ равен:

- 1) 2
- 2) 1
- 3) 4
- 4) 3

7. Произведение матрицы $\begin{pmatrix} 1 & 8 & 6 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}$ на транспонированную по отношению к ней матрицу равно:

$$1) \begin{pmatrix} 101 & 43 \\ 43 & 29 \end{pmatrix}$$

$$2) \begin{pmatrix} 130 & 43 \\ 43 & 72 \end{pmatrix}$$

$$3) \begin{pmatrix} 43 & 101 \\ 43 & 29 \end{pmatrix}$$

$$4) \begin{pmatrix} 43 & 29 \\ 101 & 43 \end{pmatrix}$$

8. Найдите x , если известно, что определитель матрицы $\begin{pmatrix} 5 & -3 & 0 \\ x-3 & 2 & 4 \\ 7 & x-5 & 6 \end{pmatrix}$ равен 14:

- 1) 3
- 2) 4
- 3) 7
- 4) 1

9. Найдите x и y , если известно, что определитель матрицы $\begin{pmatrix} -1 & y+4 & 2 \\ 0 & x+1 & 5 \\ 1 & 6 & 3 \end{pmatrix}$ равен 25, и определитель

матрицы $\begin{pmatrix} 0 & -2 & y+5 \\ 2 & 1 & 4 \\ 3 & 5 & x \end{pmatrix}$ равен -12:

- 1) $x = 3, y = 3$
- 2) $x = 2, y = -1$
- 3) $x = -1, y = 3$
- 4) $x = 3, y = -1$

10. Найдите x, y и z , если известно, что определитель матрицы $\begin{pmatrix} x-1 & 2 & 4 \\ y-2 & 3 & 1 \\ z+6 & -2 & 3 \end{pmatrix}$ равен -25, определитель

матрицы $\begin{pmatrix} -2 & x+1 & 5 \\ 1 & y & -3 \\ 4 & z+6 & 2 \end{pmatrix}$ равен -71, и определитель матрицы $\begin{pmatrix} 3 & 1 & x \\ -5 & -1 & y-2 \\ 4 & 5 & z+2 \end{pmatrix}$ равен -45:

- 1) $x = 2, y = 1, z = -1$
- 2) $x = -1, y = 2, z = 1$
- 3) $x = 1, y = -1, z = 2$
- 4) $x = 2, y = -1, z = 1$

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

Вопросы для подготовки к экзамену (1 семестр)

1. Понятие матрицы.
2. Операции с матрицами: сложение матриц, умножение матрицы на число, умножение матрицы на вектор и матрицу. Целая степень матрицы.
3. Определители квадратных матриц произвольного порядка.
4. Вычисление определителей второго и третьего порядков.
5. Понятия минора и алгебраического дополнения.
6. Тождественные преобразования определителя с обнулением части его элементов.
7. Определение обратной матрицы. Алгоритм вычисления обратной матрицы с помощью алгебраических дополнений.
8. Понятие ранга матрицы, основанное на ненулевых минорах.
9. Элементарные преобразования, сохраняющие ранг матрицы.
10. Ступенчатый вид матрицы.
11. Понятие линейной независимости строк матрицы.
12. Теорема о ранге матрицы по строкам и по столбцам.
13. Матричная запись системы.
14. Методы решения систем с невырожденными матрицами: обратной матрицы, Крамера, Гаусса.
15. Обобщение метода Гаусса на системы с вырожденными или неквадратными матрицами.
16. Теорема Кронекера-Капели.
17. Фундаментальная система решений.
18. Общее решение системы линейных алгебраических уравнений.

19. Прямоугольная и полярная системы координат.
20. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в заданном отношении.
21. Общее уравнение прямой на плоскости и уравнение прямой с угловым коэффициентом.
22. Способы построения уравнения прямой: по угловому коэффициенту и точке, по двум точкам, по точке и направляющему вектору.
23. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
24. Угол между двумя прямыми.
25. Расстояние от точки до прямой.
26. Прямоугольная система координат в трехмерном пространстве.
27. Понятие вектора как направленного отрезка.
28. Понятие вектора как элемента линейного пространства.
29. Трехмерное линейное пространство, координаты вектора в прямоугольной системе координат.
30. Скалярное произведение векторов.
31. Векторное произведение векторов.
32. Смешанное произведение векторов.
33. Понятия ортогональности, коллинеарности и компланарности векторов.
34. Аффинное пространство точек и связанное с ним векторное пространство.
35. Общее уравнение плоскости в трехмерном пространстве.
36. Нормальный вектор к плоскости.
37. Уравнение плоскости с заданным нормальным вектором, проходящей через заданную точку.
38. Угол между двумя плоскостями.
39. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
40. Нормальное уравнение плоскости.
41. Расстояние от точки до плоскости.
42. Способы задания прямой в трехмерном пространстве.
43. Угол между прямыми, а также угол между прямой и плоскостью в трехмерном пространстве.
44. Алгебраическая форма представления комплексных чисел.
45. Понятия модуля и аргумента комплексного числа, тригонометрическая и экспоненциальная формы представления комплексных чисел.
46. Арифметические операции над комплексными числами.
47. Арифметическое пространство R^n .
48. Скалярное произведение в этом пространстве.
49. Общее понятие линейного пространства.
50. Размерность и базис конечномерного линейного пространства.

Вопросы для подготовки к экзамену (2 семестр)

1. Числовые множества. Верхняя и нижняя грани.
2. Числовые последовательности.
3. Предел последовательности. Свойства предела.
4. Функции. Определение. Основные элементарные функции.
5. Применение функций в экономике.
6. Предел функции. Свойства предела.
7. Виды неопределённости.
8. Способы раскрытия неопределённости.
9. Вычисление пределов при помощи формул эквивалентности.
10. Непрерывность функции в точке.
11. Непрерывность элементарных функций.
12. Классификация точек разрыва.
13. Понятие производной в точке. Геометрический смысл производной.
14. Понятие дифференцируемости функции в точке.
15. Правила дифференцирования арифметических операций.
16. Производная сложной функции.
17. Производная обратной функции и неявно заданной функции.
18. Вычисление производных обратных тригонометрических функций.
19. Производные высших порядков.

20. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
21. Понятие дифференциала функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
22. Понятие о дифференциалах высших порядков.
23. Исследование поведения функций и построение графиков: отыскание локального экстремума, направления выпуклости и точки перегиба графика функции.
24. Асимптоты графика функции.
25. Определение и основные свойства неопределенного интеграла.
26. Таблица основных интегралов.
27. Методы вычисления интегралов: непосредственное интегрирование простейших функций, метод подстановки, метод интегрирования по частям.
28. Методы интегрирования рациональных функций.
29. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
30. Приемы интегрирования тригонометрических функций.
31. Определение и условия существования определенного интеграла, его простейшие свойства.
32. Формула Ньютона - Лейбница.
33. Замена переменной в определенном интеграле.
34. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
35. Два типа несобственных интегралов: по неограниченному промежутку, от неограниченной функции.
36. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
37. Понятие дифференцируемости, частные производные.
38. Производные сложных функций.
39. Дифференциал функции двух переменных.
40. Производная по направлению, градиент.
41. Частные производные высших порядков, дифференциал второго порядка.
42. Экстремумы функций двух переменных.
43. Понятие числового ряда.
44. Понятие сходящегося ряда. Расходящиеся ряды.
45. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости ряда.
46. Гармонический ряд. Расходимость гармонического ряда.
47. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.
48. Признак Лейбница.
49. Понятие степенного ряда.
50. Сходимость и равномерная сходимость функционального ряда.
51. Промежуток и радиус сходимости степенного ряда.
52. Формула для вычисления радиуса сходимости.
53. Понятие ряда Тейлора и аналитической функции.
54. Приближенные вычисления с помощью рядов Тейлора.
55. Определение дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной.
56. Общее и частное решения, задача Коши.
57. Уравнения с разделяющимися переменными.
58. Линейные уравнения первого порядка, общий вид решения, поиск частного решения методом вариации постоянной.
59. Уравнения Бернулли.
60. Линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, характеристическое уравнение для однородного, поиск частного решения по виду свободного члена

Вопросы для подготовки к экзамену (3 семестр)

1. Элементы комбинаторики.
2. Виды случайных событий. Пространство элементарных событий.
3. Классическая вероятность и ее свойства. Геометрическая вероятность.
4. Относительная частота и ее устойчивость.
5. Теорема сложения вероятностей несовместных событий.
6. Полная группа событий. Противоположные события.

7. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
 8. Независимые события. Теорема умножения для независимых событий.
 9. Вероятность появления хотя бы одного события.
 10. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
 11. Формула полной вероятности и формула Байеса.
 12. Схема Бернулли. Формула Бернулли.
 13. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.
 14. Понятие случайной величины. Дискретные случайные величины (ДСВ). Операции над случайными величинами.
 15. Числовые характеристики дискретных случайных величин.
 16. Непрерывные случайные величины (НСВ).
 17. Функция распределения случайной величины, ее свойства.
 18. Плотность распределения вероятностей случайной величины, ее свойства.
 19. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение НСВ.
 20. Моменты случайных величин, асимметрия и эксцесс.
 21. Мода, медиана и процентные точки.
 22. Распределение непрерывных случайных величин: равномерное, показательное, нормальное.
- Основные характеристики распределений.
23. Распределения «хи»-квадрат, Стьюдента и Фишера.
 24. Вариационный ряд. Построение интервального вариационного ряда.
 25. Графические методы изображения вариационных рядов.
 26. Эмпирическая плотность и эмпирическая функция распределения.
 27. Средние величины. Показатели вариации.
 28. Начальные и центральные моменты вариационного ряда
 29. Генеральная совокупность и выборка. Параметры генеральной совокупности. Основные выборочные характеристики.
 30. Эмпирическая функция распределения.
 31. Статистическое оценивание параметров генеральной совокупности.
 32. Точечные статистические оценки и их свойства. Несмещенность, состоятельность и эффективность.
 33. Методы статистического оценивания параметров.
 34. Интервальные статистические оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
 35. Построение интервальных оценок для неизвестных математического ожидания, генеральные доли и генеральные дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.
 36. Статистические гипотезы. Основные понятия и определения.
 37. Критерий проверки гипотезы. Уровень значимости.
 38. Ошибки первого и второго рода.
 39. Критическая область. Критические точки. Мощность критерия.
 40. Общая схема проверки статистической гипотезы.
 41. Проверка гипотез о числовых значениях параметров, о равенстве средних, о равенстве долей, о равенстве дисперсий двух генеральных совокупностей.
 42. Непараметрические гипотезы. Критерий согласия Пирсона.
 43. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
 44. Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции.
 45. Основные понятия корреляционного анализа. Двумерная модель.
 46. Корреляционное отношение и индекс корреляции.
 47. Понятие о многомерном корреляционном анализе.
 48. Множественный и частный коэффициенты корреляции.
 49. Основные понятия регрессионного анализа.
 50. Парная регрессионная модель. Оценка параметров модели.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5»	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения,

(отлично)	компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

5.1 Учебная литература

1. Красс, М. С. Математика в экономике. Базовый курс: учебник для бакалавров / М. С. Красс. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3137-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/426158>.

2. Кремер, Н. Ш. Линейная алгебра: учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08547-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450038>.

3. Кремер, Н. Ш. Математический анализ в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин; ответственный редактор Н. Ш. Кремер. — Москва:

Издательство Юрайт, 2020. — 244 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02017-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451894>.

4. Кремер, Н. Ш. Математический анализ в 2 ч. Часть 2: учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин; ответственный редактор Н. Ш. Кремер. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 389 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02019-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451895>.

5. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456395>.

6. Кремер, Н. Ш. Математическая статистика: учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01654-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451060>.

7. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика в 2 ч. Часть 1. Теория вероятностей: учебник и практикум для бакалавриата и специалитета / Н. Ш. Кремер. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2018. — 264 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-01925-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/421232>.

8. Кремер, Н. Ш. Математика для экономистов: от арифметики до эконометрики. Учебно-справочное пособие: для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин; под общей редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 724 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3680-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/425064>.

9. Малугин, В. А. Линейная алгебра для экономистов. Учебник, практикум и сборник задач для вузов / В. А. Малугин, Я. А. Рощина. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 478 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02976-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450583>.

10. Математика для экономистов. Практикум: учебное пособие для вузов / О. В. Татарников [и др.]; под общей редакцией О. В. Татарникова. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 285 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8868-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469184>.

11. Математика для экономистов: учебник для вузов / О. В. Татарников [и др.]; под общей редакцией О. В. Татарникова. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 429 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14844-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/482665>.

12. Попов, А. М. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников; под редакцией А. М. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 434 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01009-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449816>.

13. Плотникова, Е. Г. Математический анализ для экономического бакалавриата: учебник и практикум для вузов / Е. Г. Плотникова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 274 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11515-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454559>.

14. Шипачев, В. С. Высшая математика. Полный курс в 2 т. Том 1: учебник для вузов / В. С. Шипачев; под редакцией А. Н. Тихонова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 248 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07889-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452101>.

15. Шипачев, В. С. Высшая математика: учебное пособие для вузов / В. С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 447 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12319-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449732>.

5.2 Периодическая литература

Экономика и математические методы. - URL: <https://emm.jes.su/>

Математика и математическое моделирование. - URL: <https://www.mathmelpub.ru/jour/index>

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

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ». - URL: <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН». - URL: www.biblioclub.ru
3. ЭБС «ZNANIUM.COM». - URL: www.znanium.com
4. ЭБС «ЛАНЬ». - URL: <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>
2. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>

Информационные справочные системы:

Ресурсы свободного доступа:

1. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
2. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>.

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций. URL: <http://mschool.kubsu.ru/>
2. Электронная библиотека НБ КубГУ (Электронный каталог). - URL: <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины используются следующие формы работы.

1. Лекции, на которых рассматриваются основные теоретические вопросы данной дисциплины. Лекции проводятся в следующих формах: лекция.

2. Практические занятия, на которых разбираются проблемные ситуации, решаются задачи, заслушиваются доклады, проводятся научные дискуссии, опрос по теоретическим вопросам изучаемых тем и тестирование. При подготовке к практическому занятию следует:

- использовать рекомендованные преподавателями учебники и учебные пособия - для закрепления теоретического материала;
- подготовить доклады и сообщения, разобрать проблемные ситуации;
- разобрать совместно с другими студентами и обсудить вопросы по теме практического занятия и т.д.

3. Самостоятельная работа, которая является одним из главных методов изучения дисциплины.

Цель самостоятельной работы – расширение кругозора и углубление знаний в области теории и практики вопросов изучаемой дисциплины.

Контроль за выполнением самостоятельной работы проводится при изучении каждой темы дисциплины на семинарских занятиях. Это текущий опрос, тестовые задания.

Самостоятельная работа студента в процессе освоения дисциплины включает в себя:

- изучение основной и дополнительной литературы по курсу;
- работу с электронными библиотечными системами;
- изучение материалов периодической печати, Интернет - ресурсов;
- выполнение рефератов;
- индивидуальные и групповые консультации;
- подготовку к экзамену.

4. Экзамен по дисциплине. Экзамен сдается в устной форме. Представляет собой структурированное задание по всем разделам дисциплины. Для подготовки к экзамену следует воспользоваться рекомендованным преподавателем учебниками, методическими указаниями к практическим занятиям и самостоятельной контролируемой работе студента по дисциплине,

гlossарием, своими конспектами лекций и практических занятий, выполненными самостоятельными работами.

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

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

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 352120, Краснодарский край, г. Тихорецк, ул. Октябрьская, д. 24б, № 401</p>	<p>Мультимедийный проектор, экран, компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, электронные ресурсы, локальная сеть, МФУ (многофункциональное устройство), учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы, с рабочими местами, оснащенными компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением неограниченного доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для каждого обучающегося 352120, Краснодарский край, г. Тихорецк, ул. Октябрьская, д. 24б № 406</p>	<p>Персональные компьютеры, принтер, выход в Интернет, учебная мебель.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы, с рабочими местами, оснащенными компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением неограниченного доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для каждого обучающегося, в соответствии с объемом изучаемых дисциплин 352120, Краснодарский край, г. Тихорецк, ул. Октябрьская, д. 24б, № 36</p>	<p>Персональные компьютеры, принтер, выход в Интернет, учебная мебель.</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 352120, Краснодарский край, г. Тихорецк, ул. Октябрьская, д. 24б № 99 а</p>	<p>Стол компьютерный, сейф, мебель офисная, стеллажи металлические.</p>