

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



ПРЕДПРОЕКТОМ ЗАТВЕРЖДАЮ  
Проректор по работе с филиалами

А.А. Евдокимов

2020 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.Б.08 ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА**

Направление подготовки 38.03.01 Экономика  
Направленность (профиль) Финансы и кредит  
Программа подготовки: академическая  
Форма обучения: очно-заочная  
Квалификация (степень) выпускника: бакалавр  
Год начала подготовки: 2020

Тихорецк  
2020

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

20 апреля 2020 г.

Е.А. Дегтярева

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

Протокол № 10 20 апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой, канд. экон. наук, доц.

Е.В. Мезенцева

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

Протокол № 8 20 апреля 2020 г.

И.о. заведующего кафедрой, д-р экон. наук, доц.

Е.В. Королук

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

Протокол № 2 20 апреля 2020 г.

Председатель УМК филиала по УГН «Экономика и управление», канд. экон. наук, доц.

20 апреля 2020 г.

М.Г. Иманова

Рецензенты:

Т.А. Тарасова, доцент кафедры математики и информатики филиала ФГБОУ ВО КубГУ в г. Армавире, канд. физ.-мат. 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 студентам абстрактные понятия линейной, используемые для описания и моделирования различных по своей природе математических задач; привить студентам навыки использования алгебраических методов в практической деятельности; показать студентам универсальный характер алгебраических понятий для получения комплексного представления о подходах к созданию математических моделей экономических систем и объектов.

## 1.2. Задачи дисциплины:

- изучить фундаментальные разделы высшей математики;
- дать студентам необходимые знания по основным положениям линейной алгебры и аналитической геометрии;
- привить навыки использования полученных знаний в учебном процессе при изучении дисциплин специализации;
- совершенствовать логическое и аналитическое мышление студентов.

## 1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

Курс «Линейная алгебра» является базовым курсом для всех, кто пытается постичь основы высшей математики, получить образование экономиста, финансиста и предпринимателя, соответствующее международным стандартам.

Для успешного изучения курса студент должен обладать математическими знаниями школьного курса. Дисциплина «Линейная алгебра» является предшествующей для следующих дисциплин: «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы оптимальных решений», «Статистика», «Эконометрика».

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций: ОПК-3.

Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ОПК-3	Способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	<ul style="list-style-type: none"><li>- базовые инструментальные средства необходимые для обработки экономических данных;</li><li>- понятия и возможность выбрать основные инструментальные средства обработки финансовых и экономических данных;</li><li>- основные виды инструментальных средств;</li><li>- основные экономические показатели для выявления экономического роста российской рыноч-</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- анализировать финансовую, производственную и экономическую информацию, необходимую для обоснования полученных выводов;</li><li>- проводить обработку экономических данных, связанные с профессиональной задачей;</li><li>- собирать финансовую и экономическую информацию и выбирать для этого оптимальные инструментальные сред-</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- методами выбора инструментальных средств для обработки экономических данных;</li><li>- вариантами расчетов экономических показателей;</li><li>- системой выводов для обоснования полученных результатов при расчетах экономических данных</li></ul>

Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
		ной экономики	ства	

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов О-ЗФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		1			
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	<b>40,3</b>	<b>40,3</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	-	-	-
Занятия лекционного типа	16	16	-	-	-
Лабораторные занятия	-	-	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	20	20	-	-	-
<b>Иная контактная работа (всего):</b>	<b>4,3</b>	<b>4,3</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	-	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3	-	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего), в том числе:</b>	<b>77</b>	<b>77</b>			
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	20	20	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка рефератов, выполнение упражнений и задач)	40	40	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	17	17	-	-	-
<b>Контроль:</b>	<b>26,7</b>	<b>26,7</b>			
Подготовка к экзамену	26,7	26,7	-	-	-
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>40,3</b>	<b>40,3</b>		
	<b>зач. ед</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		

### 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре (очно-заочная форма).

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Матрицы и определители	22	2	4		16
2	Системы линейных алгебраических уравнений	22	2	4		16
3	Аналитическая геометрия на плоскости	24	4	4		16
4	Аналитическая геометрия в пространстве	24	4	4		16
5	Комплексные числа. Евклидово пространство	21	4	4		13
	<i>Итого по дисциплине:</i>		<i>16</i>	<i>20</i>		<i>77</i>

### 2.3. Содержание разделов 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	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Тема 1. Матрицы и определители	Понятие множества, операции над множествами. Действительные числа. Операции с числами, понятие алгебраического поля. Геометрическое изображение действительных чисел. Плотность множества рациональных чисел. Сравнение действительных чисел, свойства неравенств. Ограниченные множества, точные нижняя и верхняя грани. Традиционные математические обозначения, кванторы существования и общности. Матрицы. Определители. Обратная матрица. Ранг матрицы.	В
2	Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений	Методы решения систем с невырожденными матрицами: обратной матрицы, Крамера, Гаусса. Обобщение метода Гаусса на системы с вырожденными или неквадратными матрицами. Теорема Кронекера-Капели. Линейность пространства решений системы линейных однородных алгебраических уравнений, его размерность. Фундаментальная система решений. Общее решение системы линейных алгебраических уравнений.	В
3	Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости	Прямоугольная и полярная системы координат. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в заданном отношении. 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 направляющему вектору.	В
4	Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости	Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Угол между двумя прямыми. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола.	В
5	Тема 4. 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. Векторное произведение. Смешанное произведение. Понятия ортогональности, коллинеарности и компланарности векторов. Аффинное пространство точек и связанное с ним векторное пространство.	В
6	Тема 4. 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.	В

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
		Расстояние от точки до плоскости. Способы задания прямой в трехмерном пространстве. Угол между прямыми, а также угол между прямой и плоскостью в трехмерном пространстве.	
7	Тема 5. Комплексные числа. Евклидово пространство	Алгебраическая форма представления комплексных чисел. Понятия модуля и аргумента комплексного числа, тригонометрическая и экспоненциальная формы представления комплексных чисел. Арифметические операции над комплексными числами. Арифметическое пространство $R^n$ . Операции над его элементами. Скалярное произведение в этом пространстве.	В
8	Тема 5. Комплексные числа. Евклидово пространство	Общее понятие линейного пространства. Размерность и базис конечномерного линейного пространства. Аксиомы скалярного произведения. Неравенство Коши-Буняковского. Метрические соотношения в евклидовом пространстве. Ортогональная система векторов, процесс ортогонализации Грама-Шмидта. Существование ортонормированного базиса. Ортогональное дополнение к подпространству и ортогональная проекция вектора на подпространство евклидова пространства.	В

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	Тема 1. Матрицы и определители	1. Понятие множества, операции над множествами. 2. Действительные числа. Операции с числами. 3. Понятие алгебраического поля. 4. Геометрическое изображение действительных чисел. 5. Плотность множества рациональных чисел. 6. Сравнение действительных чисел, свойства неравенств. 7. Ограниченные множества, точные нижняя и верхняя грани.	З,Т
2	Тема 1. Матрицы и определители	1. Традиционные математические обозначения, кванторы существования и общности. 2. Матрицы, виды, операции над ними. 3. Определители. 4. Обратная матрица. 5. Ранг матрицы.	К
3	Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений	1. Методы решения систем с невырожденными матрицами: обратной матрицы, Крамера, Гаусса. 2. Обобщение метода Гаусса на системы с вырожденными или неквадратными матрицами.	З
4	Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений	1. Теорема Кронекера-Капели. 2. Линейность пространства решений системы линейных однородных алгебраических уравнений, его размерность. 3. Фундаментальная система решений. 4. Общее решение системы линейных алгебраических	Т

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
		уравнений.	
5	Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прямоугольная и полярная системы координат.</li> <li>2. Расстояние между двумя точками.</li> <li>3. Деление отрезка в заданном отношении.</li> <li>4. Общее уравнение прямой на плоскости и уравнение прямой с угловым коэффициентом.</li> <li>5. Способы построения уравнения прямой: по угловому коэффициенту и точке, по двум точкам, по точке и направляющему вектору.</li> </ol>	З
6	Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.</li> <li>2. Угол между двумя прямыми.</li> <li>3. Нормальное уравнение прямой.</li> <li>4. Расстояние от точки до прямой</li> <li>5. Кривые второго порядка.</li> <li>6. Окружность.</li> <li>7. Эллипс.</li> <li>8. Гипербола.</li> <li>9. Парабола.</li> </ol>	З,Р
7	Тема 4. Аналитическая геометрия в пространстве	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прямоугольная система координат в трехмерном пространстве.</li> <li>2. Понятие вектора как направленного отрезка.</li> <li>3. Понятие вектора как элемента линейного пространства.</li> <li>4. Трехмерное линейное пространство, координаты вектора в прямоугольной системе координат.</li> <li>5. Скалярное произведение.</li> <li>6. Векторное произведение.</li> <li>7. Смешанное произведение.</li> <li>8. Понятия ортогональности, коллинеарности и компланарности векторов.</li> <li>9. Аффинное пространство точек и связанное с ним векторное пространство.</li> </ol>	З
8	Тема 4. Аналитическая геометрия в пространстве	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общее уравнение плоскости в трехмерном пространстве.</li> <li>2. Нормальный вектор к плоскости.</li> <li>3. Уравнение плоскости с заданным нормальным вектором, проходящей через заданную точку.</li> <li>4. Угол между двумя плоскостями.</li> <li>5. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.</li> <li>6. Нормальное уравнение плоскости.</li> <li>7. Расстояние от точки до плоскости.</li> <li>8. Способы задания прямой в трехмерном пространстве.</li> <li>9. Угол между прямыми, а также угол между прямой и плоскостью в трехмерном пространстве.</li> </ol>	З,Т
9	Тема 5. Комплексные числа. Евклидово пространство	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алгебраическая форма представления комплексных чисел.</li> <li>2. Понятия модуля и аргумента комплексного числа, тригонометрическая и экспоненциальная формы представления комплексных чисел.</li> </ol>	З, Р

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
		3. Арифметические операции над комплексными числами. 4. Арифметическое пространство $R^n$ . Операции над его элементами. Скалярное произведение в этом пространстве. 5. Общее понятие линейного пространства. 6. Размерность и базис конечномерного линейного пространства. 7. Аксиомы скалярного произведения. 8. Неравенство Коши-Буняковского. 9. Метрические соотношения в евклидовом пространстве.	
10	Тема 5. Комплексные числа. Евклидово пространство	1. Ортогональная система векторов, процесс ортогонализации Грама-Шмидта. 2. Существование ортонормированного базиса. 3. Ортогональное дополнение к подпространству и ортогональная проекция вектора на подпространство евклидова пространства.	Т

### 2.3.3 Лабораторные занятия

*Лабораторные занятия не предусмотрены.*

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

*Курсовые работы не предусмотрены.*

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

№	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 №8 от 20.04.2020 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 №8 от 20.04.2020 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.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе изучения дисциплины занятия лекционного типа и занятия семинарского типа являются ведущими формами обучения в рамках лекционно-семинарской образовательной системы.

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии:

- технология проблемного обучения: последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешая которые студенты активно усваивают знания;
- технология развивающего обучения: ориентация учебного процесса на потенциальные возможности человека и их реализацию;
- технология дифференцированного обучения: усвоение программного материала на различных планируемых уровнях, но не ниже обязательного;
- технология активного (контекстного) обучения: моделирование предметного и социального содержания будущей профессиональной деятельности.

Также при освоении дисциплины в учебном процессе используются активные и интерактивные (взаимодействующие) формы проведения занятий.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Фонд оценочных средств по дисциплине оформлен как отдельное приложение к рабочей программе.

#### 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 «осязательная» (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

1. В некоторой отрасли  $t$  заводов выпускают  $n$  видов продукции. Матрица  $A_{t \times n}$  задает объемы продукции на каждом заводе в первом квартале, матрица  $B_{t \times n}$  — 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.

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.

3. Какова доля двигателей, которые будут работать хорошо или потребуют регулировки через два и три месяца после выпуска соответственно?

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

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

3. Найдите транспонированную матрицу по отношению к матрице

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 определи-

тель 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, определи-

тель 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.  $x = 2, y = -1, z = 1$

## 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### Вопросы для подготовки к экзамену

1. Понятие матрицы.
2. Операции с матрицами: сложение матриц, умножение матрицы на число, умножение матрицы на вектор и матрицу.
3. Целая степень матрицы.
4. Определители квадратных матриц произвольного порядка.
5. Вычисление определителей второго и третьего порядков.
6. Понятия минора и алгебраического дополнения.
7. Тожественные преобразования определителя с обнулением части его элементов.
8. Определение обратной матрицы.
9. Алгоритм вычисления обратной матрицы с помощью алгебраических дополнений.
10. Понятие ранга матрицы, основанное на ненулевых минорах.

11. Элементарные преобразования, сохраняющие ранг матрицы.
12. Ступенчатый вид матрицы.
13. Понятие линейной независимости строк матрицы.
14. Теорема о ранге матрицы по строкам и по столбцам.
15. Матричная запись системы.
16. Методы решения систем с невырожденными матрицами: обратной матрицы, Крамера, Гаусса.
17. Обобщение метода Гаусса на системы с вырожденными или неквадратными матрицами.
18. Теорема Кронекера-Капели.
19. Фундаментальная система решений.
20. Общее решение системы линейных алгебраических уравнений.
21. Прямоугольная и полярная системы координат.
22. Расстояние между двумя точками.
23. Деление отрезка в заданном отношении.
24. Общее уравнение прямой на плоскости и уравнение прямой с угловым коэффициентом.
25. Способы построения уравнения прямой: по угловому коэффициенту и точке, по двум точкам, по точке и направляющему вектору.
26. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
27. Угол между двумя прямыми.
28. Нормальное уравнение прямой.
29. Расстояние от точки до прямой.
30. Прямоугольная система координат в трехмерном пространстве.
31. Понятие вектора как направленного отрезка.
32. Понятие вектора как элемента линейного пространства.
33. Трехмерное линейное пространство, координаты вектора в прямоугольной системе координат.
34. Скалярное произведение векторов.
35. Векторное произведение векторов.
36. Смешанное произведение векторов.
37. Понятия ортогональности, коллинеарности и компланарности векторов.
38. Аффинное пространство точек и связанное с ним векторное пространство.
39. Общее уравнение плоскости в трехмерном пространстве.
40. Нормальный вектор к плоскости.
41. Уравнение плоскости с заданным нормальным вектором, проходящей через заданную точку.
42. Угол между двумя плоскостями.
43. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
44. Нормальное уравнение плоскости.
45. Расстояние от точки до плоскости.
46. Способы задания прямой в трехмерном пространстве.
47. Угол между прямыми, а также угол между прямой и плоскостью в трехмерном пространстве.
48. Алгебраическая форма представления комплексных чисел.
49. Понятия модуля и аргумента комплексного числа, тригонометрическая и экспоненциальная формы представления комплексных чисел.
50. Арифметические операции над комплексными числами.
51. Арифметическое пространство  $R^n$ .
52. Скалярное произведение в этом пространстве.
53. Общее понятие линейного пространства.
54. Размерность и базис конечномерного линейного пространства.

### **Критерии оценивания ответа на экзамене**

Студенты обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом. Экзамен по дисциплине преследует цель оценить работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач.

Экзамен - форма промежуточной аттестации, в результате которого обучающийся получает оценку в четырехбалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Основой для определения оценки на экзаменах служит объем и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Итоговая оценка учитывает совокупные результаты контроля знаний. Экзамен проводится по билетам в устной форме в виде опроса. Содержание билета: 1-е задание (теоретический вопрос); 2-е задание (теоретический вопрос); 3-е задание (задача).

Оценка «отлично» ставится, если студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой; не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.

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 ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1 Основная литература:**

1. 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. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/bcode/450038>

2. 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. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/bcode/450583>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечной системе «Юрайт».

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Бугров, Я. С. Высшая математика в 3 т. Т. 2. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии: учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – 7-е изд., стер. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 281 с. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/bcode/449950>

2. Бугров, Я. С. Высшая математика. Задачник: учебное пособие для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 192 с. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/bcode/450833>

3. Бурмистрова, Е. Б. Линейная алгебра: учебник и практикум для академического бакалавриата / Е. Б. Бурмистрова, С. Г. Лобанов. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 421 с. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/bcode/425852>

4. 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. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/bcode/426158>

5. 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. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/bcode/450038>

6. 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 общ. ред. Н.Ш. Кремера. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 724 с. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/161B6081-1860-44D9-8FFE-41FEB825E499](http://www.biblio-online.ru/book/161B6081-1860-44D9-8FFE-41FEB825E499)

7. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебник и практикум для вузов / Е. Г. Плотникова, А. П. Иванов, В. В. Логинова, А. В. Морозова; под редакцией Е. Г. Плотниковой. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 340 с. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/bcode/450619>

8. Орлова, И. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия для экономистов: учебник и практикум для вузов / И. В. Орлова, В. В. Угрозов, Е. С. Филонова. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 370 с. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/bcode/450221>

9. Попов, В. Л. Аналитическая геометрия: учебник и практикум для вузов / В. Л. Попов, Г. В. Сухоцкий. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 232 с. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/bcode/451230>

10. Татарников, О. В. Линейная алгебра: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / О. В. Татарников, А. С. Чуйко, В. Г. Шершнева. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 334 с. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/bcode/425853>

11. 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. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/bcode/452101>

12. Шипачев, В. С. Высшая математика: учебное пособие для вузов / В. С. Шипачев. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 447 с. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/bcode/449732>

### **5.3 Периодические издания:**

Вестник образования

Высшее образование сегодня

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде организации и к профессиональным базам данных, электронным образовательным ресурсам, Интернет-сайтам специализированных ведомств.

Наименование сайта	Адрес сайта
Национальная электронная библиотека	<a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>

Наименование сайта	Адрес сайта
Электронный архив документов КубГУ	<a href="http://docspace.kubsu.ru">http://docspace.kubsu.ru</a>

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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, подготовка рефератов.

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, глоссарием, 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.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **8.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

- комплекс взаимосвязанных программ, предназначенных для управления ресурсами ПК и организации взаимодействия с пользователем операционная система Windows XP Pro (договор №77 АЭФ-223-ФЗ-2017 от 03.11.2017);
- пакет приложений для выполнения основных задач компьютерной обработки различных типов документов Microsoft Office 2010 (договор №77 АЭФ-223-ФЗ-2017 от 03.11.2017);
- программа для комплексной защиты ПК, объединяющая в себе антивирус, антишпион и функцию удаленного администрирования антивирус Kaspersky endpoint Security 10 (Письмо АО\_Лаборатория Касперского № 3368 от 03.08.2016);

– договор № 128-НК о взаимном сотрудничестве со Справочно - Поисковой Системой Гарант от 19.12.2014 (бессрочный).

## 8.2 Перечень информационных справочных систем

Обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, справочным и поисковым системам.

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
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	Мультимедийный проектор, экран, компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, электронные ресурсы, локальная сеть, МФУ (многофункциональное устройство), учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.
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	Персональные компьютеры, принтер, выход в Интернет, учебная мебель.
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	Персональные компьютеры, принтер, выход в Интернет, учебная мебель.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 352120, Краснодарский край, г. Тихорецк, ул. Октябрьская, д. 24б № 99 а	Стол компьютерный, сейф, мебель офисная, стеллажи металлические.