

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Пожидаева Елена Сергеевна

Должность: Декан экономического факультета

Дата подписания: 16.09.2020 14:41:34

Уникальный программный ключ:

b1c1490b0901d59084222b4e5444b70242012e97bc0ff2203a36a52e72be2d13



**Образовательное частное учреждение
высшего образования «Институт международного
права и экономики имени А. С. Грибоедова»**

Кафедра гуманитарно-педагогических и естественнонаучных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета экономики

_____/Е.С.Пожидаева

«30» сентября 2020 г

Рабочая программа дисциплины

Линейная алгебра

Направление подготовки 38.03. 01 Экономика

(уровень бакалавриата)

Направленность/профиль:

«Экономика организаций»

Формы обучения: очная, заочная

Москва

Рабочая программа дисциплины «Линейная алгебра». Направление подготовки 38.03.01 Экономика / сост. А.С. Скотченко – М. : ИМПЭ им. А.С. Грибоедова, 2020. – 42 с.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденного Приказом Министерстве образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015 г. N 1327

Разработчики: к.т.н., доцент А.С. Скотченко
канд. эконом. наук, доцент, доцент кафедры
Ответственный рецензент: бухгалтерского учета, аудита и налогообложения ФГБОУ
ВО «Государственный университет управления»
О.С. Дьяконова

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры экономики и инновационной деятельности от 23.09.2020 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой _____ / д.э.н, проф. А.А. Панарин
(подпись)

Согласовано от Библиотеки _____ /О.Е. Стёпкина/
(подпись)

Согласовано от Работодателей:
Генеральный директор
ООО «Аквилониум»

Комаров С.Г.

Генеральный директор
ООО «МАРК ЭНД ОУКС РИЛ ЭСТЕЙТ»
Глазунов В.В.
ООО «Реал Эстейд»

Акимов Н.В.

РАЗДЕЛ 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Линейная алгебра» является естественно-научным курсом, входящим в стандарт математических дисциплин, изучаемых при обучении по специальности «Экономика».

Цель изучения дисциплины «Линейная алгебра» – формирование у будущих специалистов современных представлений о методах решения основных задач линейной алгебры, их связях с другими математическими дисциплинами, а также знакомство с приложениями методов линейной алгебры к экономическим задачам.

Задачами дисциплины «Линейная алгебра» являются изучение теории детерминантов, алгебры матриц, метода Гаусса для решения систем линейных уравнений и векторной алгебры.

Место дисциплины в профессиональной подготовке. В процессе изучения дисциплины «Линейная алгебра» студенты приобретают фундаментальные знания об основных методах решения линейных математических задач, и их применении в различных экономических областях.

РАЗДЕЛ 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Линейная алгебра» направлен на формирование следующих компетенций, которые позволят усваивать теоретический материал и реализовывать практические задачи (таблица 2.1) и достигать планируемые результаты обучения по дисциплине.

Таблица 2.1

Компетентностная карта дисциплины

Индекс по ФГОС ВО	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю): (знания, умения, навыки)
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	Знать: - методологию самоорганизации и самообразования.
		Уметь: - применять методы и средства самоорганизации и самообразования.
		Владеть: - методами и средствами самоорганизации и самообразования.
ОПК-2	способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	Знать: - основные методы сбора и анализа данных, необходимых для решения профессиональных задач
		Уметь: - осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач
		Владеть: - современными методами сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения профессиональных задач

**РАЗДЕЛ 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
БАКАЛАВРИАТА**

Дисциплина «Линейная алгебра» входит в состав базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 38.03.01 Экономика.

Дисциплина «Линейная алгебра» опирается на знания, полученные при изучении школьного курса «Математика». Изучение дисциплины «Линейная алгебра» поможет в освоении следующих дисциплин: «Бухгалтерский учет и анализ», «Деньги. Кредит. Банки», «Статистика», «Финансы», «Эконометрика», «Налоги и налогообложение», «Основы финансовой математики», «Ценообразование».

Указанные связи и содержание дисциплины «Линейная алгебра» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра экономики.

**РАЗДЕЛ 4. ОБЪЕМ (ТРУДОЕМКОСТЬ) ДИСЦИПЛИНЫ
(ОБЩАЯ, ПО ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ, ВИДАМ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ)**

Таблица 4.1

**Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы
на очной форме обучения**

З.е.	Всего часов	Контактная работа			Часы СР на подготовку кур.раб.	Иная СР	Контроль
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа				
			Лабораторные	Практические/семинарские			
1 семестр							
6	216	30		64		120	2 Зачет с оценкой (диф.зач.)
2 семестр							
6	216	42		70		68	36 Экзамен
Всего по дисциплине							
12	432	72		134		188	38

Таблица 4.2

**Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы
на заочной форме обучения**

З.е.	Всего часов	Контактная работа			Часы СР на подготовку кур.раб.	Иная СР	Контроль
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа				
			Лаборатор	Практические/			

			ные	семинарские	курсово й работе			
1 семестр								
4	144	8		14			118	4/ Зачет с оценко й(диф.з ач.)
2 семестр								
8	288	8		12			232	36 Экзаме н
Всего по дисциплине								
12	432	16		26			350	40

Структура и содержание дисциплины

Перечень разделов(модулей), тем дисциплины и распределение учебного времени по разделам/темам дисциплины, видам учебных занятий (в т.ч. контактной работы), видам текущего контроля

Таблица 4.3

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины на очной форме обучения

Темы\ разделы(модули)	Контактная работа			Часы СР на подготовку кур.р.	Иная СР	Контроль	Всего часов
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа					
		Лаб.р	Прак. /сем.				
Матрицы и определители	12		30		60		102
Системы линейных алгебраических уравнений	18		34		60		112
Зачет							2
Всего 1 семестр	30		64		120	2	216
Линейные (векторные) пространства со скалярным умножением	18		30		32		80
Линейные операторы векторного	24		40		36		100

пространства								
Экзамен							36	36
Всего 2 семестр	42		68			68	36	216
Всего часов	72		134			188	38	432

Таблица 4.4

**Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины
на заочной форме обучения**

Темы\ разделы(модули)	Контактная работа			Часы СР на подготов ку кур.р.	Иная СР	Контроль	Всего часов	
	Занятия лекционно го типа	Занятия семинарско го типа						Контактн ая работа по кур.р.
		Лаб. р	Прак ./сем.					
Матрицы и определители	4		6		50		60	
Системы линейных алгебраических уравнений	4		8		68		80	
Зачет с оц.						4	4	
Всего 1 семестр	8		14		118	4	144	
Линейные (векторные) пространства со скалярным умножением	4		4		82		90	
Линейные операторы векторного пространства	4		8		150		162	
Экзамен						36	36	
Всего 2 семестр	8		12		232	36	288	
Всего часов	16		26		350	40	432	

Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела дисциплины
1	Матрицы и определители	Матрицы и определители. Матрицы и операции над ними. Обратимые матрицы. Обратная матрица и ее вычисление. Понятие подстановки. Четные и нечетные подстановки. Определитель квадратной матрицы. Правило Саррюса. Основные свойства определителя. Миноры и алгебраические дополнения. Ранг матрицы. Разложение определителя по строке или столбцу. Решение систем линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера.
2	Системы линейных алгебраических уравнений	Общие сведения о системах линейных алгебраических уравнений. Векторное пространство, линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Базис и ранг конечной системы векторов. Системы линейных уравнений. Элементарные преобразования системы. Критерий совместности системы линейных алгебраических уравнений (теорема Кронекера-Капелли). Ступенчатые матрицы и системы линейных алгебраических уравнений. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса (методом последовательного исключения переменных). Модель многоотраслевой экономики Леонтьева (балансовый анализ).
3	Линейные (векторные) пространства со скалярным умножением	Понятие линейного пространства и пространства со скалярным умножением. Ортогональная система векторов. Процесс ортогонализации. Понятие Евклидова векторного пространства.
4	Линейные операторы векторного пространства	Линейные операторы векторного пространства. Операции над линейными операторами. Представление линейных операторов матрицами. Связь между матрицами линейного оператора относительно различных базисов. Собственные векторы и собственные значения. Квадратичные формы, приведение квадратичной формы к каноническому виду. Классификация квадратичных форм, критерий Сильвестра.

ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА

*Практические занятия***Общие рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия предполагает, например:

- индивидуальные выступления студентов с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы;
- фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы;
- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариантных задач и упражнений;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности.
- выполнение контрольных работ;
- работу с тестами.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки. Практические занятия развивают у студентов навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

для очной формы обучения

Тема № 1

Матрицы и определители

Содержание практического занятия

Матрицы и определители. Матрицы и операции над ними. Обратимые матрицы. Обратная матрица и ее вычисление. Понятие подстановки. Четные и нечетные подстановки. Определитель квадратной матрицы. Правило Саррюса. Основные свойства определителя. Миноры и алгебраические дополнения. Ранг матрицы. Разложение определителя по строке или столбцу. Решение систем линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера.

Литература:

Основная литература

1. Березина, Н. А. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Березина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 125 с. — 978-5-9758-1741-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80988.html>
2. Бобылева, Т. Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. Н. Бобылева, Л. В. Кирьянова, Т. Н. Титова. — Электрон. текстовые данные. — М. : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 144 с. — 978-5-7264-1909-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80626.html>
3. Елькин, А. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Елькин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 95 с. — 978-5-4487-0325-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77939.html>
4. Ахметгалиева, В. Р. Математика. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Р. Ахметгалиева, Л. Р. Галяутдинова, М. И. Галяутдинов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российский государственный университет правосудия, 2017. — 60 с. — 978-5-93916-552-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65863.html>

Дополнительная литература

1. Ледовская, Е. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник задач [Электронный ресурс] : практикум / Е. В. Ледовская. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2017. — 100 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76710.html>
2. Емельянова, Т. В. Линейная алгебра. Решение типовых задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. В. Емельянова, А. М. Кольчатова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 184 с. — 978-5-4486-0331-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74559.html>

Тема № 2

Системы линейных алгебраических уравнений

Содержание практического занятия

Общие сведения о системах линейных алгебраических уравнений. Векторное пространство, линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Базис и ранг конечной системы векторов. Системы линейных уравнений. Элементарные преобразования системы. Критерий совместности системы линейных алгебраических уравнений (теорема Кронекера-Капелли). Ступенчатые матрицы и системы линейных алгебраических уравнений. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса (методом последовательного исключения переменных). Модель многоотраслевой экономики Леонтьева (балансовый анализ).

Литература:

Основная литература¹

1. Березина, Н. А. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Березина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 125 с. — 978-5-9758-1741-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80988.html>
2. Бобылева, Т. Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. Н. Бобылева, Л. В. Кирьянова, Т. Н. Титова. — Электрон. текстовые данные. — М. : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 144 с. — 978-5-7264-1909-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80626.html>
3. Елькин, А. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Елькин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 95 с. — 978-5-4487-0325-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77939.html>
4. Ахметгалиева, В. Р. Математика. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Р. Ахметгалиева, Л. Р. Галяутдинова, М. И. Галяутдинов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российский государственный университет правосудия, 2017. — 60 с. — 978-5-93916-552-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65863.html>

Дополнительная литература²

1. Ледовская, Е. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник задач [Электронный ресурс] : практикум / Е. В. Ледовская. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2017. — 100 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76710.html>
2. Емельянова, Т. В. Линейная алгебра. Решение типовых задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. В. Емельянова, А. М. Кольчатова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 184 с. — 978-5-4486-0331-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74559.html>

¹ Из ЭБС института

² Из ЭБС института

Тема № 3

Линейные (векторные) пространства со скалярным умножением

Содержание практического занятия

Понятие линейного пространства и пространства со скалярным умножением.
Ортогональная система векторов. Процесс ортогонализации. Понятие
Евклидова векторного пространства.

Литература:

Основная литература

1. Березина, Н. А. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Березина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 125 с. — 978-5-9758-1741-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80988.html>
2. Бобылева, Т. Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. Н. Бобылева, Л. В. Кирьянова, Т. Н. Титова. — Электрон. текстовые данные. — М. : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 144 с. — 978-5-7264-1909-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80626.html>
3. Елькин, А. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Елькин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 95 с. — 978-5-4487-0325-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77939.html>
4. Ахметгалиева, В. Р. Математика. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Р. Ахметгалиева, Л. Р. Галяутдинова, М. И. Галяутдинов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российский государственный университет правосудия, 2017. — 60 с. — 978-5-93916-552-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65863.html>

Дополнительная литература

1. Ледовская, Е. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник задач [Электронный ресурс] : практикум / Е. В. Ледовская. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2017. — 100 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76710.html>
2. Емельянова, Т. В. Линейная алгебра. Решение типовых задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. В. Емельянова, А. М. Кольчатова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 184 с. — 978-5-4486-0331-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74559.html>

Тема № 4

Линейные операторы векторного пространства

Содержание практического занятия

Линейные операторы векторного пространства. Операции над линейными операторами. Представление линейных операторов матрицами. Связь между матрицами линейного оператора относительно различных базисов.
Собственные векторы и собственные значения. Квадратичные формы, приведение квадратичной формы к каноническому виду. Классификация квадратичных форм, критерий Сильвестра.

Литература:

Основная литература ³

1. Березина, Н. А. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Березина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 125 с. — 978-5-9758-1741-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80988.html>
2. Бобылева, Т. Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. Н. Бобылева, Л. В. Кирьянова, Т. Н. Титова. —

³ Из ЭБС института

Электрон. текстовые данные. — М. : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 144 с. — 978-5-7264-1909-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80626.html>

3. Елькин, А. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Елькин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 95 с. — 978-5-4487-0325-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77939.html>

4. Ахметгалиева, В. Р. Математика. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Р. Ахметгалиева, Л. Р. Галяутдинова, М. И. Галяутдинов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российский государственный университет правосудия, 2017. — 60 с. — 978-5-93916-552-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65863.html>

Дополнительная литература⁴

1. Ледовская, Е. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник задач [Электронный ресурс] : практикум / Е. В. Ледовская. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2017. — 100 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76710.html>

2. Емельянова, Т. В. Линейная алгебра. Решение типовых задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. В. Емельянова, А. М. Кольчатова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 184 с. — 978-5-4486-0331-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74559.html>

для заочной формы обучения

Тема № 1

Матрицы и определители

Содержание практического занятия

Матрицы и определители. Матрицы и операции над ними. Обратимые матрицы. Обратная матрица и ее вычисление. Понятие подстановки. Четные и нечетные подстановки. Определитель квадратной матрицы. Правило Саррюса. Основные свойства определителя. Миноры и алгебраические дополнения. Ранг матрицы. Разложение определителя по строке или столбцу. Решение систем линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера.

Литература:

Основная литература⁵

1. Березина, Н. А. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Березина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 125 с. — 978-5-9758-1741-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80988.html>

2. Бобылева, Т. Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. Н. Бобылева, Л. В. Кирьянова, Т. Н. Титова. — Электрон. текстовые данные. — М. : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 144 с. — 978-5-7264-1909-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80626.html>

3. Елькин, А. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Елькин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 95 с. — 978-5-4487-0325-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77939.html>

4. Ахметгалиева, В. Р. Математика. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Р. Ахметгалиева, Л. Р. Галяутдинова, М. И. Галяутдинов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российский государственный университет правосудия, 2017. — 60 с. — 978-5-93916-552-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65863.html>

⁴ Из ЭБС института

⁵ Из ЭБС института

Дополнительная литература⁶

1. Ледовская, Е. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник задач [Электронный ресурс] : практикум / Е. В. Ледовская. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2017. — 100 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76710.html>
2. Емельянова, Т. В. Линейная алгебра. Решение типовых задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. В. Емельянова, А. М. Кольчатова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 184 с. — 978-5-4486-0331-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74559.html>

Тема № 2

Системы линейных алгебраических уравнений

Содержание практического занятия

Общие сведения о системах линейных алгебраических уравнений. Векторное пространство, линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Базис и ранг конечной системы векторов. Системы линейных уравнений. Элементарные преобразования системы. Критерий совместности системы линейных алгебраических уравнений (теорема Кронекера-Капелли). Ступенчатые матрицы и системы линейных алгебраических уравнений. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса (методом последовательного исключения переменных). Модель многоотраслевой экономики Леонтьева (балансовый анализ).

Литература:

Основная литература

1. Березина, Н. А. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Березина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 125 с. — 978-5-9758-1741-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80988.html>
2. Бобылева, Т. Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. Н. Бобылева, Л. В. Кирьянова, Т. Н. Титова. — Электрон. текстовые данные. — М. : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 144 с. — 978-5-7264-1909-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80626.html>
3. Елькин, А. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Елькин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 95 с. — 978-5-4487-0325-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77939.html>
4. Ахметгалиева, В. Р. Математика. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Р. Ахметгалиева, Л. Р. Галяутдинова, М. И. Галяутдинов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российский государственный университет правосудия, 2017. — 60 с. — 978-5-93916-552-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65863.html>

Дополнительная литература

1. Ледовская, Е. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник задач [Электронный ресурс] : практикум / Е. В. Ледовская. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2017. — 100 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76710.html>
2. Емельянова, Т. В. Линейная алгебра. Решение типовых задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. В. Емельянова, А. М. Кольчатова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 184 с. — 978-5-4486-0331-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74559.html>

⁶ Из ЭБС института

Тема № 3

Линейные (векторные) пространства со скалярным умножением

Содержание практического занятия

Понятие линейного пространства и пространства со скалярным умножением.
Ортогональная система векторов. Процесс ортогонализации. Понятие
Евклидова векторного пространства.

Литература:

Основная литература

1. Березина, Н. А. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Березина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 125 с. — 978-5-9758-1741-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80988.html>
2. Бобылева, Т. Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. Н. Бобылева, Л. В. Кирьянова, Т. Н. Титова. — Электрон. текстовые данные. — М. : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 144 с. — 978-5-7264-1909-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80626.html>
3. Елькин, А. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Елькин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 95 с. — 978-5-4487-0325-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77939.html>
4. Ахметгалиева, В. Р. Математика. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Р. Ахметгалиева, Л. Р. Галяутдинова, М. И. Галяутдинов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российский государственный университет правосудия, 2017. — 60 с. — 978-5-93916-552-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65863.html>

Дополнительная литература

3. Ледовская, Е. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник задач [Электронный ресурс] : практикум / Е. В. Ледовская. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2017. — 100 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76710.html>
4. Емельянова, Т. В. Линейная алгебра. Решение типовых задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. В. Емельянова, А. М. Кольчатова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 184 с. — 978-5-4486-0331-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74559.html>

Тема № 4

Линейные операторы векторного пространства

Содержание практического занятия

Линейные операторы векторного пространства. Операции над линейными операторами. Представление линейных операторов матрицами. Связь между матрицами линейного оператора относительно различных базисов.
Собственные векторы и собственные значения. Квадратичные формы, приведение квадратичной формы к каноническому виду. Классификация квадратичных форм, критерий Сильвестра.

Литература:

Основная литература

1. Березина, Н. А. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Березина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 125 с. — 978-5-9758-1741-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80988.html>
2. Бобылева, Т. Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. Н. Бобылева, Л. В. Кирьянова, Т. Н. Титова. — Электрон. текстовые данные. — М. : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 144 с. — 978-5-7264-1909-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80626.html>

3. Елькин, А. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Елькин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 95 с. — 978-5-4487-0325-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77939.html>

4. Ахметгалиева, В. Р. Математика. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Р. Ахметгалиева, Л. Р. Галяутдинова, М. И. Галяутдинов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российский государственный университет правосудия, 2017. — 60 с. — 978-5-93916-552-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65863.html>

Дополнительная литература

1. Ледовская, Е. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник задач [Электронный ресурс] : практикум / Е. В. Ледовская. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2017. — 100 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76710.html>

2. Емельянова, Т. В. Линейная алгебра. Решение типовых задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. В. Емельянова, А. М. Кольчатова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 184 с. — 978-5-4486-0331-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74559.html>

РАЗДЕЛ 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями п. 7.3 ФГОС ВО в целях реализации компетентного подхода в учебном процессе дисциплины «Линейная алгебра» предусматривается использование активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой. К формам внеаудиторной работы относятся задания для рубежного контроля, а к активным формам контрольные работы.

Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных практических занятиях

Таблица 5.1

Очная форма обучения

Наименование разделов, тем	Используемые образовательные технологии	Часы
Тема 1. Матрицы и определители	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный опрос (преподаватель обучает одновременно всю группу); • решение задач по теме у доски (студенты указывают на ошибки отвечающего) • индивидуальная (самостоятельная работа учащихся). 	18ч.
Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный опрос (преподаватель обучает одновременно всю группу); • решение задач по теме у доски (студенты указывают на ошибки отвечающего) • индивидуальная (самостоятельная работа учащихся). 	20ч.
Тема 3. Линейные (векторные) пространства со скалярным умножением	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный опрос (преподаватель обучает одновременно всю группу); • решение задач по теме у доски (студенты указывают на ошибки отвечающего) • индивидуальная (самостоятельная работа учащихся). 	18ч.
Тема 4. Линейные операторы векторного пространства	<ul style="list-style-type: none"> • фронтальный опрос (преподаватель обучает одновременно всю группу); • решение задач по теме у доски (студенты 	18ч.

	указывают на ошибки отвечающего) <ul style="list-style-type: none"> индивидуальная (самостоятельная работа учащихся). 	
--	---	--

Таблица 5.2

Заочная форма обучения

Наименование разделов, тем	Используемые образовательные технологии	Часы
Тема 1. Матрицы и определители	<ul style="list-style-type: none"> фронтальный опрос (преподаватель обучает одновременно всю группу); решение задач по теме у доски (студенты указывают на ошибки отвечающего) индивидуальная (самостоятельная работа учащихся). 	6ч.
Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений	<ul style="list-style-type: none"> фронтальный опрос (преподаватель обучает одновременно всю группу); решение задач по теме у доски (студенты указывают на ошибки отвечающего) индивидуальная (самостоятельная работа учащихся). 	6ч.
Тема 3. Линейные (векторные) пространства со скалярным умножением	<ul style="list-style-type: none"> фронтальный опрос (преподаватель обучает одновременно всю группу); решение задач по теме у доски (студенты указывают на ошибки отвечающего) индивидуальная (самостоятельная работа учащихся). 	2ч.
Тема 4. Линейные операторы векторного пространства	<ul style="list-style-type: none"> фронтальный опрос (преподаватель обучает одновременно всю группу); решение задач по теме у доски (студенты указывают на ошибки отвечающего) индивидуальная (самостоятельная работа учащихся). 	2ч.

ПРАКТИКУМ

1. С помощью обратной матрицы найти матрицу X из уравнения

$$\begin{pmatrix} a+2b & 0 & e+3f \\ a+3b & c+2d & e+4f \\ 0 & c+3d & 0 \end{pmatrix} X = af \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ 0 \end{pmatrix} - be \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix}$$

2. Решить системы уравнений $A_i X = B_i$ ($i=1,2,3,4$). Для однородных систем выделить фундаментальную систему решений

$$A_1 = \begin{pmatrix} 8g+6f & 5h+8e & 2d+5b & 2a+5c \\ 3g+3f & 2h+3e & 1d+2b & 1a+2c \\ 4g+2f & 3h+4e & 1d+3b & 1a+3c \\ 3g+5f & 1h+3e & 1d+1b & 1a+1c \\ 7g+4f & 5h+7e & 2d+5b & 2a+5c \end{pmatrix} B_1 = \begin{pmatrix} 42 \\ 20 \\ 16 \\ 30 \\ 36 \end{pmatrix}$$

$$A_2 = \begin{pmatrix} -1c+3a & -1b+3d & 2e-1h & 2f+2g & 1g+2h \\ -3c+5a & -3b+5d & 6e-3h & 4f+6g & 2g+4h \\ -3c+13a & -3b+13d & 6e-3h & 8f+6g & 4g+8h \\ -2c+2a & -2b+2d & 4e-2h & 1f+4g & 1g+1h \end{pmatrix} B_2 = \begin{pmatrix} 4 \\ 6 \\ 18 \\ 2 \end{pmatrix}$$

$$A_3 = \begin{pmatrix} 1g+2f & -3h+1e & 4d-3b & 4a-3c \\ 3g+5f & -4h+3e & 6d-4b & 6a-4c \\ 4g+5f & 3h+4e & -2d+3b & -2a+3c \\ 3g+8f & -19h+3e & 24d-19b & 24a-19c \end{pmatrix} B_3 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$A_4 = \begin{pmatrix} 2c+1a & 2b+1d & 3e+2h & 5f+3g & 3g+5h \\ 4c+3a & 4b+3d & 6e+4h & 7f+6g & 5g+7h \\ 6c+5a & 6b+5d & 9e+6h & 9f+9g & 7g+9h \\ 2c+0a & 2b+0d & 3e+2h & 8f+3g & 4g+8h \end{pmatrix} B_4 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

ТАБЛИЦА ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ

(к заданиям 1–2)

№ вар. ↓	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>
1.	1	1	1	-1	1	1	1	1
2.	1	1	-1	1	-1	1	1	1
3.	1	-1	1	1	1	-1	1	1
4.	-1	1	1	1	1	1	-1	1
5.	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1
6.	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1
7.	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1
8.	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1
9.	1	1	1	-1	1	-1	-1	1
10.	1	1	-1	1	1	-1	1	-1
11.	1	-1	1	1	1	1	-1	-1
12.	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1
13.	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1
14.	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1
15.	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1
16.	-1	-1	1	-1	1	1	1	1
17.	1	1	1	-1	-1	1	1	1
18.	1	1	-1	1	1	-1	1	1
19.	1	-1	1	1	1	1	-1	1
20.	-1	1	1	1	1	1	1	-1
21.	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1
22.	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1
23.	1	1	1	-1	-1	1	1	-1
24.	1	1	-1	1	1	-1	-1	1
25.	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1
26.	1	1	-1	1	-1	-1	1	1
27.	1	-1	1	1	1	1	1	-1
28.	-1	1	1	1	1	1	1	-1

29.	1	1	-1	1	1	1	-1	-1
30.	-1	1	1	1	1	1	1	1
31.	-1	1	1	1	1	-1	1	1
32.	1	-1	1	1	-1	1	1	1
33.	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1
34.	1	-1	-1	-1	1	1	1	1
35.	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1
36.	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1

3. Привести к каноническому виду уравнение линии $X'A_2X = \lambda_1\lambda_2$ и определить тип линии, где

$$A_2 = \begin{pmatrix} a & c \\ c & b \end{pmatrix}$$

4. Привести к каноническому виду квадратичную форму $X'A_3X$, где

$$A_3 = \begin{pmatrix} a & 0 & c \\ 0 & a & d \\ c & d & b \end{pmatrix}$$

ТАБЛИЦА ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ

(к заданиям 3–4)

№ вар. ↓	A_2			A_3			
	a	b	c	a	b	c	d
1.	3	3	1	1	13	2	3
2.	-9	-9	1	13	1	-2	-3
3.	2	5	2	2	14	3	2
4.	-4	-4	5	14	2	-2	-3
5.	2	10	3	3	3	3	4
6.	2	17	4	-2	-2	4	3
7.	3	9	4	1	1	12	5
8.	5	5	8	-2	-2	5	12
9.	2	26	5	3	4	1	1
10.	6	6	7	4	3	-1	-1
11.	-1	-1	4	-3	-3	4	3
12.	5	-10	4	-1	-1	3	4
13.	3	3	-4	1	4	1	3
14.	1	1	-3	4	1	-1	-3
15.	1	-7	3	2	2	-3	-4
16.	2	2	-3	1	-11	2	3
17.	2	-6	3	-11	1	3	2
18.	2	2	-4	3	-1	2	1
19.	-1	-1	5	-1	3	1	2
20.	2	2	-5	2	-1	3	1
21.	7	2	6	5	2	1	-3
22.	10	3	12	9	5	1	-2
23.	12	-3	-4	7	2	7	-1
24.	10	-11	10	13	-11	3	4
25.	10	7	2	10	5	1	7
26.	3	3	-1	5	-6	-1	5

27.	9	6	2	3	2	2	-4
28.	19	11	3	5	-3	4	-2
29.	22	17	-6	1	-1	-2	2
30.	-1	-1	2	7	4	-3	3
31.	2	-1	2	8	-3	1	-5
32.	6	9	-2	5	4	-4	-2
33.	11	19	-3	-2	6	2	4
34.	17	22	6	7	4	3	-3
35.	1	1	2	3	-5	2	-4
36.	-1	2	-2	-7	-7	4	-3

**РАЗДЕЛ 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Наряду с чтением лекций и проведением семинарских занятий неотъемлемым элементом учебного процесса является *самостоятельная работа*. При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности. Формы самостоятельной работы студентов могут быть разнообразными. К ним относятся прежде всего типовые задачи по соответствующей дисциплине.

Таблица 6.1

Наименование разделов, тем	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
Тема 1. Матрицы и определители	При каких преобразованиях величина определителя не меняется Что следует из равенства определителя нулю? Сформулируйте правило вычисления определителя. Как осуществляются линейные операции над матрицами? Как перемножаются две матрицы? Свойства произведения матриц. Какова схема нахождения обратной матрицы
Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений	Дайте определения решения системы линейных алгебраических уравнений. Расшифруйте понятия «совместная», «несовместная», «определённая», «неопределённая» системы. Напишите формулы Крамера. В каком случае они применимы? Что называется рангом матрицы? Как он находится? Сформулируйте теорему Кронекера – Капелли. При каких условиях система линейных алгебраических уравнений имеет множество решений? Когда она имеет единственное решение? Опишите метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Какие неизвестные называются свободными, а какие базисными? Какие особенности решения однородных систем линейных алгебраических уравнений Вы знаете? Как строится фундаментальная система решений?
Тема 3. Линейные (векторные) пространства со скалярным умножением	Как выполняются линейные операции над векторами? Каковы свойства этих операций? Какие вектора называются линейно зависимыми, а какие

Наименование разделов, тем	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
	линейно независимыми? Что такое базис? Какие вектора образуют базис на плоскости и в пространстве? Какой базис называют декартовым? Что такое координаты вектора?
Тема 4. Линейные операторы векторного пространства	Что называется скалярным произведением векторов? Каковы его свойства? Для решения каких задач и как оно может быть использовано? Что называется векторным произведением векторов? Каковы его свойства? Для решения каких задач и как оно может быть использовано? Что называется смешанным произведением векторов? Каковы его свойства? Для решения каких задач и как оно может быть использовано? Запишите в векторной и координатной формах условия коллинеарности, ортогональности и компланарности векторов.

6.1. ТЕМЫ ЭССЕ⁷

1. Основные свойства матриц и определителей.
2. Основные методы решения систем линейных уравнений.
3. Теория евклидовых n-мерных пространств. Линейные операторы, их связь с матрицами. Собственные значения и собственные векторы.
4. Квадратичные формы в n-мерных пространствах. Основные свойства квадратичных форм.
5. Элементы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве.
6. Билинейная и квадратичная форма.
7. Матричные многочлены.
8. Функциональное пространство.
9. Метрическое пространство.
10. Алгебра линейных операторов и алгебра матриц.

6.2. ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Даны две матрицы: $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 3 & 1 & 7 \\ 2 & 1 & 8 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 4 \\ -3 & 0 & 1 \\ 5 & 6 & -4 \end{pmatrix}.$

Найти $A \cdot B, B \cdot A, A^{-1}, A \cdot A^{-1}, A^{-1} \cdot A.$

2. Проверить совместность системы уравнений и в случае совместности решить ее: а) по формулам Крамера; б) матричным способом; в) методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 - x_3 = 6, \\ 5x_2 + 4x_3 = -20, \\ 3x_1 - 2x_2 + 5x_3 = -22. \end{cases}$$

⁷ Перечень тем не является исчерпывающим. Студент может выбрать иную тему по согласованию с преподавателем.

3. Проверить совместность системы уравнений и в случае совместности решить ее: а) по

формулам Крамера; б) матричным способом; в) методом Гаусса.
$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - 2x_3 = 6, \\ 5x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 4, \\ -2x_1 + 5x_2 - 4x_3 = 0. \end{cases}$$

4. Решить однородную систему уравнений:
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 - x_3 = 0, \\ 2x_1 + 5x_2 - 2x_3 = 0, \\ x_1 + x_2 + 5x_3 = 0. \end{cases}$$

5. Решить однородную систему уравнений:
$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 - x_3 = 0, \\ 5x_1 + 4x_2 - 6x_3 = 0, \\ 3x_1 + 2x_2 - 5x_3 = 0. \end{cases}$$

РАЗДЕЛ 7. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

В процессе освоения «Линейная алгебра» для оценки формирования общекультурных и профессиональных компетенций используются оценочные средства, представленные в таблице 7.1.

Таблица 7.1

7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы в соотношении с оценочными средствами

Планируемые результаты, характеризующие этапы формирования компетенции	Содержание учебного материала	Примеры контрольных вопросов и заданий для оценки знаний, умений, владений	Методы \ средства контроля
ОК-7. Способность к самоорганизации и самообразованию			
Знать: - методологию самоорганизации и самообразования.	Матрицы и определители Системы линейных алгебраических уравнений	Матрицы в экономике Системы линейных уравнений как уравнения связи экономических факторов	Тесты (тестовые задания № 1, 6), экзамен (вопросы № 1-13)
Уметь: - применять методы и средства самоорганизации и самообразования.	Матрицы и определители Системы линейных алгебраических уравнений	Проверка верности отобранного для самообразования материала	Тесты (тестовые задания № 3, 8), экзамен (вопросы № 21-25)
Владеть: - методами и средствами самоорганизации и самообразования.	Матрицы и определители Системы линейных алгебраических уравнений	Владение навыками решения типовых задач линейной алгебры, уметь составлять алгоритмы решения математических задач.	Тесты (тестовые задания № 5, 10), экзамен (вопросы № 29-33)
ОПК-2. Способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для			

решения профессиональных задач			
<p>Знать: - основные методы сбора и анализа данных, необходимых для решения профессиональных задач</p>	<p>Матрицы и определители Системы линейных алгебраических уравнений Векторные пространства</p>	<p>Вычисление производной функции одного аргумента в точке, вычисление площади фигуры, длины дуги, объема тела вращения с помощью определенного интеграла, нахождение безусловного и условного экстремума функции нескольких переменных</p>	<p>Тесты (тестовые задания № 2, 7), экзамен (вопросы № 14-20)</p>
<p>Уметь: - осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач</p>	<p>Матрицы и определители Системы линейных алгебраических уравнений Векторные пространства</p>	<p>Матрицы в экономике Системы линейных уравнений как уравнения связи экономических факторов Придание экономического смысла понятиям производная, определенный интеграл, безусловный и условный экстремум функции нескольких аргументов</p>	<p>Тесты (тестовые задания № 4, 9), экзамен (вопросы № 26-28)</p>
<p>Владеть: - современными методами сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения профессиональных задач</p>	<p>Матрицы и определители Системы линейных алгебраических уравнений Векторные пространства</p>	<p>Обработка матрично-экономических задач Решение систем линейных уравнений с экономическим смыслом входящих в нее переменных Вычисление производной функции одного аргумента в точке, вычисление площади фигуры, длины дуги, объема тела вращения с помощью определенного интеграла, нахождение безусловного и условного экстремума функции нескольких переменных</p>	<p>Тесты (тестовые задания № 3, 8), экзамен (вопросы № 34-37)</p>

7.2. Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

зачету с оценкой (диф.зач.) – 1 семестр

1. Определители и их основные свойства.
2. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки (столбца).
3. Правило Крамера.
4. Матрицы и действия над ними (сложение матриц, умножение матрицы на число).
5. Умножение матриц.
6. Обратная матрица и ее нахождение.
7. Матричная запись системы линейных уравнений и ее решение с помощью обратной матрицы.
8. Ранг матрицы. Эквивалентность двух определений ранга матрицы.
9. Нахождение ранга матрицы с помощью элементарных преобразований.
10. Исследование системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
11. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.
12. Собственные векторы и собственные значения матрицы.
13. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.
14. Линейные операции над векторами и их координатная запись.

7.2.1 Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации экзамену – 2 семестр

15. Скалярное произведение векторов и его свойства.
16. Скалярное произведение в координатах.
17. Векторное произведение векторов и его свойства.
18. Векторное произведение в координатах.
19. Смешанное произведение векторов и его свойства.
20. Смешанное произведение в координатах.
21. Параметрические и канонические уравнения прямой линии на плоскости.
22. Уравнение прямой линии на плоскости, проходящей через две заданные точки.
23. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Общее уравнение прямой линии на плоскости.
24. Угол между двумя прямыми на плоскости. Условие перпендикулярности двух прямых на плоскости.
25. Расстояние от точки до прямой (на плоскости).
26. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.
27. Общее уравнение плоскости и его исследование.
28. Угол между двумя плоскостями.
29. Параметрические и канонические уравнения прямой линии в пространстве.
30. Угол между двумя прямыми в пространстве.
31. Угол между прямой и плоскостью.
32. Расстояние от точки до прямой (в пространстве).
33. Расстояние между двумя прямыми (в пространстве).
34. Эллипс как линия второго порядка.
35. Гипербола как линия второго порядка.
36. Параллельный перенос осей системы координат.
37. Исследование общего уравнения линии второго порядка, несодержащего произведения неизвестных.

7.3. Примерные тестовые задания
для контроля (мониторинга) качества усвоения материала в т.ч. в рамках рубежного
контроля знаний⁸

1. Вычислить значение определителя $\begin{vmatrix} 2 & 4 & 6 \\ 3 & 5 & 7 \\ 7 & 8 & 9 \end{vmatrix}$

а) 0; б) 2; в) 9; г) 29.

2. Дан определитель $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 4 & 5 & 5 \\ 7 & 8 & 9 \end{vmatrix}$.

Найти алгебраическое дополнение элемента a_{21}
(элемент находится в первом столбце второй строки)

а) 2; б) -2; в) 0; г) 4.

3. Найти значение выражения $\begin{pmatrix} 3 & -2 & -1 \\ 4 & -1 & -3 \\ 2 & -1 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 5 \end{pmatrix} + 2 \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$

а) $\begin{pmatrix} 5 \\ 0 \\ 8 \end{pmatrix}$; б) $\begin{pmatrix} 3 \\ -1 \\ -1 \end{pmatrix}$; в) $\begin{pmatrix} 10 \\ -5 \\ 5 \end{pmatrix}$; г) $\begin{pmatrix} -4 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix}$.

4. Вычислить скалярное произведение векторов
 $\bar{a} (4, 2, -5)$, $\bar{b} (2, 6, 4)$.

а) 0; б) 8; в) 4; г) 1.

5. Найти векторное произведение $[\bar{a} \times \bar{b}]$,
где $\bar{a} (2, 3, 1)$, $\bar{b} (5, 6, 4)$.

а) (-6, 3, 3); б) (0, 0, 0); в) (6, -3, -3); г) (-6, 3, -3).

6. Вычислить значение определителя $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 4 & 5 & 5 \\ 7 & 8 & 9 \end{vmatrix}$

а) 0; б) -3; в) 3; г) 12.

⁸ Рубежный контроль знаний проводится для обучающихся очной формы обучения и оценивается по шкале «зачет»\ «не зачтено»

7. Дан определитель $\begin{vmatrix} 2 & 4 & 6 \\ 3 & 5 & 7 \\ 7 & 8 & 9 \end{vmatrix}$.

Найти алгебраическое дополнение элемента a_{12}
(элемент находится во втором столбце первой строки)

- а) 22; б) -22; в) 12; г) -21.

8. Найти значение выражения $\begin{pmatrix} 3 & -2 & -1 \\ 3 & -1 & -2 \\ 2 & -1 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -1 \\ -2 \\ 5 \end{pmatrix} + 3 \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}$

- а) $\begin{pmatrix} 8 \\ -4 \\ 2 \end{pmatrix}$; б) $\begin{pmatrix} -2 \\ 8 \\ -4 \end{pmatrix}$; в) $\begin{pmatrix} 2 \\ -8 \\ 4 \end{pmatrix}$; г) $\begin{pmatrix} -4 \\ -2 \\ 8 \end{pmatrix}$.

9. Вычислить скалярное произведение векторов $\bar{a}(3, -5, 2)$, $\bar{b}(4, 2, 5)$.

- а) 4; б) 8; в) 12; г) 16.

10. Найти векторное произведение $[\bar{a} \times \bar{b}]$, где $\bar{a}(2, 3, 1)$, $\bar{b}(5, 6, 4)$.

- а) (-6, 3, 3); б) (0, 0, 0); в) (6, -3, -3); г) (3, -6, 3).

7.4. Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования; шкалы и процедуры оценивания

7.4.1. Вопросы и заданий для текущей и промежуточной аттестации

При оценке знаний учитывается уровень сформированности компетенций:

1. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
2. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
3. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

Таблица 7.4.1.1

Шкала оценивания на экзамене

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Обучающийся должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения;

	<ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо	<p>Обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно	<p>Обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

Таблица 7.4.1.2

Шкала оценивания на зачете, рубежном контроле

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	<p>Обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Не зачтено	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

7.4.2. Письменной работы (эссе)

При оценке учитывается:

1. Правильность оформления.
2. Уровень сформированности компетенций.
3. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Уровень знания фактического материала в объеме программы.

5. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
6. Полнота изложения материала (раскрытие всех вопросов)
7. Использование необходимых источников.
8. Умение связать теорию с практикой.
9. Умение делать обобщения, выводы.

Таблица 7.4.2

Шкала оценивания эссе

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Не зачтено	Обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

7.4.3. Тестирование

Таблица 7.4.3

Шкала оценивания

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Количество верных ответов в интервале: 85-100%
Хорошо	Количество верных ответов в интервале: 71-84%
Удовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 65-70%
Неудовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 0-64%
Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 65-100%
Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-64%

7.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.

Качество знаний характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

Умения, как правило, формируются на занятиях семинарского типа, а также при выполнении лабораторных работ. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от обучающихся проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

Навыки - это умения, развитые и закрепленные осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении обучающимися практико-ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных, социокультурных и правовых задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы и т.д. При этом Обучающийся поставлен в условия, когда он вынужден самостоятельно (творчески) искать пути и средства для разрешения поставленных задач, самостоятельно планировать свою работу и анализировать ее результаты, принимать определенные решения в рамках своих полномочий, самостоятельно выбирать аргументацию и нести ответственность за проделанную работу, т.е. проявить владение навыками. Взаимодействие с преподавателем осуществляется периодически по завершению определенных этапов работы и проходит в виде консультаций. При оценке владения навыками преподавателем оценивается не только правильность решения выполненного задания, но и способность (готовность) обучающихся решать подобные практико-ориентированные задания самостоятельно (в перспективе за стенами вуза) и, главным образом, способность обучающихся обосновывать и аргументировать свои решения и предложения.

Устный опрос - это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой обучающихся (фронтальный опрос) или с отдельными студентами (индивидуальный опрос) с целью оценки сформированности у них основных понятий и усвоения учебного материала.

Тесты являются простейшей формой контроля, направленная на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; один или несколько правильных ответов.

Практические занятия - особая форма сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы обучающимися на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия предполагает:

индивидуальные выступления обучающихся с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы, фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы, решение задач и упражнений по образцу.

РАЗДЕЛ 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Методические рекомендации по написанию эссе

Эссе (от французского *essai* – опыт, набросок) – жанр научно-публицистической литературы, отражающий подчеркнуто-индивидуальную позицию автора по конкретной проблеме.

Главными особенностями, которые характеризуют эссе, являются следующие положения:

- собственная позиция обязательно должна быть аргументирована и подкреплена законами, авторитетными точками зрениями и базироваться на фундаментальной науке. Небольшой объем (4–6 страниц), с оформленным списком литературы и сносками на ее использование.

- стиль изложения – научно-исследовательский, требующий четкой, последовательной и логичной системы доказательств; может отличаться образностью, оригинальностью, афористичностью, свободным лексическим составом языка.

- исследование ограничивается четкой, лаконичной проблемой с выявлением противоречий и разрешением этих противоречий в данной работе.

8.2. Методические рекомендации по использованию кейсов

Кейс-метод (Casestudy) – метод анализа реальной жизненной ситуации, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений.

Кейс как метод оценки компетенций должен удовлетворять следующим требованиям:

- соответствовать четко поставленной цели создания;
- иметь междисциплинарный характер;
- иметь достаточный объем первичных и статистических данных;
- иметь соответствующий уровень сложности, иллюстрировать типичные ситуации,

иметь актуальную проблему, позволяющую применить разнообразные методы анализа при поиске решения, иметь несколько решений.

Кейс-метод оказывает содействие развитию умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации. Он развивает такие квалификационные характеристики, как способность к проведению анализа и диагностики проблем, умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение общаться, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, которая поступает в вербальной и невербальной форме.

8.3. Требования к компетентностно-ориентированным заданиям для демонстрации выполнения профессиональных задач

Компетентностно-ориентированное задание – это всегда практическое задание, выполнение которого нацелено на демонстрацию доказательств наличия у студентов общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, знаний, умений, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

Компетентностно-ориентированные задания бывают разных видов:

- направленные на подготовку конкретного практико-ориентированного продукта (разработка структуры государства, разработка системы ценностей общества и др.);
- аналитического и диагностического характера, направленные на анализ различных аспектов и проблем управленческой деятельности (анализ внешней политической обстановки, анализ внутренней политической обстановки в различные периоды развития русского государства и т. п.);
- связанные с выполнением основных профессиональных функций (выполнение конкретных действий в рамках вида профессиональной деятельности, например, формулирование миссии и целей государства на международной арене в различные исторические периоды и т. п.).

РАЗДЕЛ 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература⁹

Березина, Н. А. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Березина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Научная книга, 2019. — 125 с. — 978-5-9758-1741-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80988.html>

⁹ Из ЭБС института

Бобылева, Т. Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. Н. Бобылева, Л. В. Кирьянова, Т. Н. Титова. — Электрон. текстовые данные. — М. : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 144 с. — 978-5-7264-1909-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80626.html>

Елькин, А. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Елькин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 95 с. — 978-5-4487-0325-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77939.html>

Ахметгалиева, В. Р. Математика. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Р. Ахметгалиева, Л. Р. Галяутдинова, М. И. Галяутдинов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российский государственный университет правосудия, 2017. — 60 с. — 978-5-93916-552-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65863.htm> 1

Дополнительная литература¹⁰

Ледовская, Е. В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник задач [Электронный ресурс] : практикум / Е. В. Ледовская. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2017. — 100 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76710.html>

Емельянова, Т. В. Линейная алгебра. Решение типовых задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. В. Емельянова, А. М. Кольчатова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 184 с. — 978-5-4486-0331-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74559.html>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Интернет-ресурсы, современные профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Интернет-ресурсы,

Организация безопасности и сотрудничества в Европе: <http://www.osce.org/>

Организация Объединенных наций: <http://www.un.org/>

Организация по Безопасности и Сотрудничеству в Европе: www.osce.org

Совет Европы: <http://www.coe.int>

ЮНЕСКО: <http://www.unesco.org>

современные профессиональные базы данных,

Всемирная организация здравоохранения: <http://www.who.ch/>

Всемирная торговая организация: www.wto.org

Европейский парламент: <http://www.europarl.eu.int>

Европейский Союз: <http://europa.eu.int>

Международная организация труда: <http://www.ilo.org>

информационно-справочные и поисковые системы

ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

Справочная правовая система «КонсультантПлюс»: <http://www.con-sultant.ru>

Комплект лицензионного программного обеспечения

2014-2015 учебный год:

1. Microsoft Open Value Subscription для решений Education Solutions № V723251. MDE (Windows 7, Microsoft Office 2010/2013 и Office Web Apps. ESET NOD32 Antivirus Business Edition) договор № ДЛ1807/01 от 18.07.2014г. Приложение №1 от 18 июля 2014

¹⁰ Из ЭБС института

Справочная Правовая Система КонсультантПлюс – договор об информационной поддержке от 26.12.2014 (срок действия – бессрочный)

2015-2016 учебный год

Microsoft Open Value Subscription для решений Education Solutions № V723251. MDE (Windows 7, Microsoft Office 2010/2013 и Office Web Apps. ESET NOD32 Antivirus Business Edition) договор № ДЛ1807/01 от 18.07.2014г. Приложение №2 от 03 июля 2015 - 57 лицензий (срок действия – 1 год.)

Справочная Правовая Система КонсультантПлюс – договор об информационной поддержке от 26.12.2014 (срок действия – бессрочный)

2016-2017 учебный год

Microsoft Open Value Subscription для решений Education Solutions № V723251. MDE (Windows 7, Microsoft Office 2010/2013 и Office Web Apps. ESET NOD32 Antivirus Business Edition) договор № ДЛ1807/01 от 18.07.2014г. Приложение №3 от 04 августа 2016 - 57 лицензий (срок действия - 1 год)

Справочная Правовая Система КонсультантПлюс – договор об информационной поддержке от 26.12.2014 (срок действия – бессрочный)

2017-2018 учебный год

Microsoft Open Value Subscription для решений Education Solutions № V723251. MDE (Windows 7, Microsoft Office 2010/2013 и Office Web Apps. ESET NOD32 Antivirus Business Edition) договор № ДЛ1807/01 от 18.07.2014г. Приложение №6 от 08 августа 2017 -57 лицензий (срок действия - 1 год)

Справочная Правовая Система КонсультантПлюс – договор об информационной поддержке от 26.12.2014 (срок действия – бессрочный)

2018-2019 учебный год

Microsoft Open Value Subscription для решений Education Solutions № V723251. MDE (Windows 7, Microsoft Office 2010/2013 и Office Web Apps. ESET NOD32 Antivirus Business Edition) договор № ДЛ1807/01 от 18.07.2014г. Приложение №7 от 24 июля 2018 -57 лицензий (срок действия - 1 год).

Справочная Правовая Система КонсультантПлюс – договор об информационной поддержке от 26.12.2014 (срок действия – бессрочный)

РАЗДЕЛ 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект специальной учебной мебели. Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: доска аудиторная маркерная, мультимедийное оборудование: компьютер, видеопроектор
Помещение для самостоятельной работы	компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации принтер Комплект специальной учебной мебели