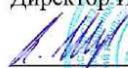


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем

Кафедра алгебры и геометрии

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС

В.А. Шульцев
«18» 06 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

АЛГЕБРА

по направлению подготовки
01.03.01 Математика

Направленность (профиль)
Математика в образовании, фундаментальных и прикладных исследованиях

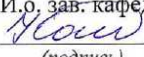
СОГЛАСОВАНО
Начальник отдела обеспечения
деятельности ИЭИС


(подпись) И.Н. Гуркова
«05» 06 2024 г.

Разработал
Доцент кафедры АГ

(подпись) Н.В. Неустроев
«03» 06 2024 г.

Принято на заседании кафедры АГ
Протокол № 11 от «05» 06 2024 г.

И.о. зав. кафедрой АГ

(подпись) Е.М. Кондрушенко
«05» 06 2024 г.

1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины:

Формирование компетентности студентов в области аппарата линейной и векторной алгебры и его применения при изучении базовых курсов алгебры, геометрии, а также в ходе изучения смежных математических дисциплин.

Задачи дисциплины:

- а) формирование систематизированных теоретических знаний аппаратного материала линейной и векторной алгебры;
- б) овладение основными вычислительными методами, на которых базируется решение типовых заданий, развитие логического и алгоритмического мышления;
- в) выработка умений самостоятельно расширять математические знания и применять их к решению задач.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина алгебра (код блока Б1.О13) относится к обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки (специальности) 01.03.01 Математика и направленности (профилю) Математика в образовании, фундаментальных и прикладных исследованиях (далее – ОПОП). В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках следующих дисциплин (модулей, практик): школьный курс алгебры и геометрии. Освоение учебной дисциплины (модуля) является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин (модулей, практик): Алгебра и теория чисел, Математический анализ, Дискретная математика, Алгебра многочленов.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины (модуля):

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК -1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Таблица 1 – Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
	ОПК1.1	ОПК1.2	ОПК1.3
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Знает основные понятия и методы фундаментальных математических дисциплин	Умеет применять фундаментальные знания, полученные в области математических наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Владеет умением осуществлять выбор методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения:

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам	
		1 семестр	2 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	10	5	5
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	112	56	56
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)			
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	176	88	88
5. Промежуточная аттестация (зачет; дифференцированный зачет; экзамен)	Экзамен 72	Экзамен 36	Экзамен 36

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел № 1 Аппарат линейной алгебры

- 1.1. Комплексные числа
- 1.2. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Ранг матрицы
- 1.3. Алгебра матриц.
- 1.4. Определители, их свойства, приложения.
- 1.5 Группы, кольца, поля, свойства, примеры

Раздел № 2 Линейная алгебра

- 2.1. Линейные пространства. Матрица перехода
- 2.2. Евклидовы пространства. Ортогональный и ортонормированный базисы
- 2.3. Линейные операторы. Ядро и образ линейного оператора. Жорданова форма

матрицы

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд . СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля	
		Аудиторная			В т.ч. СРС			Экз
		ЛЕК	ПЗ	ЛР				
	Раздел № 1 Аппарат линейной алгебры							
1.	1.1 Комплексные числа	2	2	-	1	10		
2.	1.2 Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Ранг матрицы	10	10	-	3	20	СР-1.1	
	Рубежная аттестация						Контрольн я работа – 1 Коллоквиум -1	
3.	1.3 Алгебра матриц	6	6	-	3	20	СР – .1.2	
4.	1.3 Определители, их свойства, приложения	8	8	-	2	20		
5.	1.4 Группы, кольца , поля, свойства, при меры	2	2		1	18		
	Рубежная аттестация						Контрольн я работа – 2 Коллоквиум -2	

	Промежуточная аттестация					36		экзамен
	Итого	28	28	-	10	36	88	
	Раздел № 2 Линейная алгебра							
6.	2.1 Линейные пространства. Матрица перехода	10	10	-	3		20	СР-2.1
7.	2.2 Евклидовы пространства. Ортогональный и ортонормированный базисы	8	8	-	3		30	СР- 2.2
	Рубежная аттестация							Контрольная работа – 1 Коллоквиум -1
8.	2.3 Линейные операторы. Ядро и образ линейного оператора. Жорданова форма матрицы	10	10	-	4		38	
	Рубежная аттестация							Контрольная работа – 2 Коллоквиум -2
	Промежуточная аттестация					36		экзамен
	Итого	28	28	-	10	36	88	
	ВСЕГО	56	56	0	20	72	176	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 4 – Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
	<i>Раздел № 1 Аппарат линейной алгебры</i>	
1.	Комплексные числа. Действия над ними в различных формах записи.(Структура деловой коммуникации (информационная лекция))	2
2.	Арифметическое пространство. Линейная зависимость и линейно независимая конечные системы векторов (кв), свойства. Ранг и базис кв. (Структура деловой коммуникации (информационная лекция))	2
3.	Системы линейных уравнений, метод Гаусса. (Деловой стиль вербальной коммуникации (лекция-презентация))	2
4.	Ранг матрицы. Критерии совместности и определенности. (Деловая этика и деловой этикет (проблемная лекция))	2
5.	Фундаментальная система решений однородной системы линейных уравнений (Деловая этика и деловой этикет (проблемная лекция))	4
6.	Действия над матрицами, обратная матрица, свойства. (Деловой стиль вербальной коммуникации (лекция-презентация))	4
7.	Матричный способ решения системы линейных уравнений (Структура деловой коммуникации (информационная лекция))	2
8.	Определители, свойства. (Структура деловой коммуникации (информационная лекция))	4

9.	Применения определителей к вычислению ранга матрицы, обратной матрицы и правило Крамера (Деловая этика и деловой этикет (проблемная лекция))	4
10.	Группы, кольца, поля (Структура деловой коммуникации (информационная лекция))	2
Раздел № 2 Линейная алгебра		
11.	Линейные пространства. Базис и размерность (Структура деловой коммуникации (информационная лекция))	4
12.	Связь между базисами. Преобразование координат. (Деловой стиль вербальной коммуникации (лекция-презентация))	2
13.	Подпространства. Пересечение и сумма подпространств (Деловая этика и деловой этикет (проблемная лекция))	4
14.	Евклидово пространство. Длина вектора и угол между векторами (Структура деловой коммуникации (информационная лекция))	2
15.	Ортогональный и ортонормированный базисы. (Деловой стиль вербальной коммуникации (лекция-презентация))	4
16.	Ортогональное дополнение подпространства евклидова пространства (Деловая этика и деловой этикет (проблемная лекция))	2
17.	Линейные операторы. Матрица линейного оператора (Структура деловой коммуникации (информационная лекция))	2
18.	Алгебра линейных операторов. Вырожденные и невырожденные операторы. (Деловой стиль вербальной коммуникации (лекция-презентация))	2
19.	Линейные операторы с простым спектром (Структура деловой коммуникации (информационная лекция))	2
20.	Жорданова форма матрицы (Деловая этика и деловой этикет (проблемная лекция))	4
ИТОГО		56

Таблица 5 –Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
Раздел № 1 Аппарат линейной алгебры		
1.	Действия над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах (Невербальные виды деловой коммуникации (работа в группе))	2
2.	Вычисление систем линейных уравнений методом Гаусса (Невербальные виды деловой коммуникации (работа в группе))	2
3.	Вычисление ранга матрицы(Невербальные виды деловой коммуникации (работа в группе))	2
4.	Нахождение ФСР однородной системы линейных уравнений (Невербальные виды деловой коммуникации (работа в группе))	2
5.	Действия над матрицами. Вычисление обратной матрицы (Невербальные виды деловой коммуникации (работа в группе))	4
6.	Решения систем линейных уравнений матричным способом (Невербальные виды деловой коммуникации (работа в группе))	4
7.	Вычисление определителей. Методы вычислений определителей (Невербальные виды деловой коммуникации (работа в группе))	2
8.	Вычисление ранга матрицы, обратной матрицы и правило Крамера с помощью определителей (Невербальные виды деловой коммуникации (работа в группе))	4
9.	Нахождение групп, колец и полей (Невербальные виды деловой коммуникации (работа в группе))	4
10.	Нахождение базиса и размерности линейного пространства (Невербальные виды деловой коммуникации (работа в группе))	2
11.	Вычисление матрицы перехода, координат вектора (Невербальные виды деловой коммуникации (работа в группе))	2
12.	Нахождение базиса и размерности пересечения и суммы подпространств (Невербальные виды деловой коммуникации (работа в группе))	4
13.	Нахождение евклидовых пространств, длины вектора и угла между векторами (Невербальные виды деловой коммуникации (работа в группе))	2
14.	Нахождение ортогонального и ортонормированного базисов (Невербальные виды деловой коммуникации (работа в группе))	4
15.	Нахождение ортогональной проекции и ортогональной составляющей вектора (Невербальные виды деловой коммуникации (работа в группе))	2

16.	Нахождение матрицы линейного оператора в различных базисах (Невербальные виды деловой коммуникации (работа в группе))	4
17.	Вычисление собственных значений и собственных векторов линейного оператора (Невербальные виды деловой коммуникации (работа в группе))	2
18.	Вычисление жордановой формы матрицы и жорданова базиса (Невербальные виды деловой коммуникации (работа в группе))	8
	ИТОГО	56

Вся учебная работа по освоению студентами дисциплины «Алгебра» подразделяется на следующие основные виды занятий: лекционные (Л), практические занятия (ПЗ), самостоятельную работу студентов (СРС).

Содержание основных разделов, а также методы и средства проведения занятий представлены ниже (Л – 1 академический час, ПЗ – 1 академический час). Теоретические разделы соответствуют учебникам [1; 2], практические занятия и домашние задания соответствуют учебникам [3,4; 6]. После каждого практического занятия на дом задаются те примеры, аналоги которых рассмотрены в аудитории, а также примеры, требующие самостоятельного поиска путей решения в соответствии с рассмотренной теорией.

Темы самостоятельных работ представлены в конце каждого раздела. Отчет о проделанной самостоятельной работе и домашние работы представляются в виде конспекта.

Освоение каждого вопроса, включенного в программу модуля, предусматривает овладение студентами всех затронутых в нем понятий, теорем и их доказательств, методов и приемов решения соответствующих примеров и задач. Основными источниками, которые могут быть использованы, являются, в первую очередь, лекции преподавателя, а также учебники [1,2], задачки [3, 4, 6]. Полезным будет учебник [5], а также другая литература, которую студент может подобрать сам.

Занятия проводятся, как правило, в диалоговой форме: в ходе лекций преподавателем систематически задаются вопросы студентам, на практических занятиях проводится опрос материала, преподавателем даются образцы решения типовых задач и т.п. После изучения каждой темы на лекционных и практических занятиях проводится небольшая практическая аудиторная самостоятельная работа, результаты которой учитываются в ходе рубежной аттестации. По завершению изучения каждого учебного элемента модуля (УЭМ) проводится итоговая контрольная работа (КР). В малочисленных студенческих группах (до 10 человек) имеет смысл использовать лишь 1 вариант каждой из самостоятельных и контрольных работ (при надлежащем контроле), это ставит всех студентов в равные условия.

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования	
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска)	
		помещения для самостоятельной работы (наличие компьютера, выход в Интернет)	
2.	Мультимедийное оборудование	компьютер, проектор, экран, выход в интернет	
3.	Программное обеспечение		
Наименование программного продукта		Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
ContentReader PDF 15 Business Версия для скачивания (годовая лицензия с академической скидкой) * <i>Только для осеннего семестра</i>		Договор №3КС/260	31.10.2023
Антиплагиат. Вуз.*		Договор №05//ЕП(У)24-ВБ	18.01.2024
MS Office 365		Безвозмездно передаваемое ВУЗам	-
Adobe Acrobat		свободно распространяемое	-
Teams		Входит в состав MS Office 365	-
Skype		свободно распространяемое	-
Zoom		свободно распространяемое	-
"Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Education Renewal. 250-499 Node I year License" /1 год *		Договор №294/ЕП(У)25-ВБ	13.09.2023
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-14211	09.12.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-12617	21.11.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-max-x86_64-0-11416	26.10.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-9651	28.09.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base-x86_64-0-8801	07.09.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base-x86_64-0-8590	01.09.2022
* отечественное производство			

Приложение А
(обязательное)
Фонд оценочных средств
учебной дисциплины «Алгебра»

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть – общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть – фонд вопросов и заданий, который не может быть заранее доступен для обучающихся (вопросы к контрольной работе, коллоквиуму и пр.) и который хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 – Перечень оценочных средств
1 семестр

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1	Контрольный опрос - коллоквиум - 1	1.1, 1.2	40	ОПК-1
	Контрольный опрос - коллоквиум - 2	1.3,1.4,1.5	40	
2	Контрольная работа - 1	1.1, 1.2	40	
	Контрольная работа - 2	1.3,1.4,1.5	40	
3	Домашняя работа		20	
4	Самостоятельная работа	1.1,2.1	20	
Промежуточная аттестация				
5	Экзамен	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5	50	ОПК-1
	ИТОГО		250	

2 семестр

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1	Контрольный опрос - коллоквиум - 1	2.1, 2.2	40	ОПК-1
	Контрольный опрос - коллоквиум - 2	2.3	40	
2	Контрольная работа - 1	2.1, 2.2	40	

	Контрольная работа - 2	2.3	40	
3	Домашняя работа	2.1, 2.2	20	
4	Самостоятельная работа	2.3	20	
<i>Промежуточная аттестация</i>				
5	Экзамен	2.1, 2.2, 2.3	50	ОПК-1
	ИТОГО		250	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 – Контрольный опрос-коллоквиум (КЛ)

Критерии оценки		Количество вариантов заданий	Количество вопросов
20-24 баллов	испытывает трудности при демонстрации знаний, испытывает трудности в определениях терминов и описаниях алгоритмов действий	КЛ 1 - 12 КЛ 2 - 10	2
25-30 баллов	допускает неточности при изложении материала; не всегда четко дает определения терминов, имеет представление об алгоритмах действий		
31-40 баллов	имеет целостное представление об излагаемом материале, определения четкие, безошибочны алгоритмы действий		

1 семестр

Контрольные вопросы (КЛ 1)

- 1 Основные числовые системы: N , Z , Q , R , C ; особенности их строения.
- 2 Понятие матрицы. Равенство матриц. Сложение матриц и его свойства.
- 3 Умножение матрицы на число и его свойства.
- 4 Арифметическое n -мерное пространство. Линейные комбинации элементов (строк, векторов) арифметического пространства и их виды. Координатные строки (векторы) и их линейная независимость.
- 5 Теоремы о линейной зависимости строк (векторов) арифметического пространства.
- 6 Системы линейных алгебраических уравнений с двумя (тремя) неизвестными, вывод формул Крамера для их решений.
- 7 Понятие определителя n -го порядка. Теорема об изменении определителя n -го порядка при перестановке местами двух его строк.
- 8 Понятие минора. Разложение определителя по строке.

9 Основные свойства определителя.

10 Равноправность строк и столбцов определителя.

11 Алгебраическое дополнение. Разложения определителя по «своей» и «чужой» строке относительно соответствующих алгебраических дополнений.

12 Произведение матриц и его свойства. Свойства произведения квадратных матриц. Определитель произведения квадратных матриц.

13 Обратная матрица.

14 Эквивалентные матрицы.

15 Ранг матрицы. Равенство рангов эквивалентных матриц. Ступенчатая матрица и ее ранг. Вычисление ранга матрицы.

16 Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ): основные понятия, матричная запись системы.

17 Решение «квадратной» СЛАУ с помощью обратной матрицы. Вывод формул Крамера.

18 Метод Гаусса.

19 Матричный вариант метода Гаусса. Критерий совместности для СЛАУ - теорема Кронекера-Капелли. Однородная система линейных алгебраических уравнений и структура ее решений.

20 Фундаментальные системы решений однородной СЛАУ, ее частные и общее решения.

21 Связь решений однородной и неоднородной систем линейных алгебраических уравнений.

2 семестр

Контрольные вопросы (КЛ 1)

- 1 Определение линейного пространства, свойства, примеры.
- 2 Линейная зависимость и линейная независимость конечной системы векторов, свойства.
- 3 Размерность и базис линейного пространства.
- 4 Связь между базисами.
- 5 Преобразование координат вектора.
- 6 Подпространства. Пересечение и сумма подпространств.
- 7 Размерность суммы двух конечномерных подпространств.
- 8 Прямая сумма подпространств. Теорема. Следствие.
- 9 Евклидово пространство. Длина вектора, угол между векторами. Теоремы.
- 10 Ортогональный и ортонормированный базис евклидова пространства.

Контрольные вопросы к коллоквиуму (КЛ2)

1. Определение и простейшие свойства линейных операторов.

2. Задание линейного оператора с помощью отображения базиса.
 3. Матрица линейного оператора.
 4. Связь между матрицами линейного оператора в различных базисах.
 5. Подобные матрицы.
 6. Операции над линейными операторами.
 7. Изоморфизм линейных алгебр.
 8. Образ линейного оператора.
 9. Ядро линейного оператора.
 10. Вырожденные и невырожденные операторы. Обратный оператор.
 11. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
 12. Характеристическое уравнение линейного оператора.
 13. Линейный оператор с простым спектром, с простой структурой. Приведение матрицы к диагональному виду.
 14. Инвариантные подпространства.
 15. Собственные подпространства, свойства.
 16. Теорема Гамильтона-Кэли.
 17. Корневые подпространства.
 18. Строение корневого подпространства. Нильпотентный оператор. Жордановы цепочки. Циклические подпространства.
- Теорема Жордана.

Таблица А.3 – Экзамен

Критерии оценки		Количество вариантов	Количество вопросов
знание и понимание теоретического содержания курса с незначительными пробелами; несформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения;	«удовлетворительно»	10	4
полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; недостаточную сформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях; достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками); средний уровень мотивации учения;	«хорошо»		
полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; сформированность необходимых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения.	«отлично»		

Контрольные вопросы к экзамену «Алгебра» 1 семестр

- 1 Основные числовые системы: N , Z , Q , R , C ; особенности их строения.
- 2 Понятие матрицы. Равенство матриц. Сложение матриц и его свойства.
- 3 Умножение матрицы на число и его свойства.
- 4 Арифметическое n -мерное пространство. Линейные комбинации элементов (векторов, строк) арифметического пространства и их виды. Координатные векторы (строки) и их линейная независимость.
- 5 Теоремы о линейной зависимости векторов (строк) арифметического пространства.
- 6 Системы линейных алгебраических уравнений двумя и тремя неизвестными, вывод формул Крамера для их решения.
- 7 Понятие определителя n -го порядка. Теорема об изменении определителя n -го порядка при перестановке местами его строк.
- 8 Понятие минора. Теорема о разложении определителя по строке.
- 9 Основные свойства определителя. Равноправность строк и столбцов определителя.

- 10 Произведение матриц и его свойства. Определитель произведения квадратных матриц.
 - 11 Алгебраическое дополнение. Разложение определителя по «своей» и «чужой» строке относительно соответствующих алгебраических дополнений.
 - 12 Понятие обратной матрицы. Теорема об условии существования обратной матрицы. Единственность обратной матрицы.
 - 13 Элементарные преобразования матрицы и их свойства. Эквивалентные матрицы.
 - 14 Миноры матрицы. Ранг матрицы. Теорема о равенстве рангов эквивалентных матриц.
 - 15 Ступенчатая матрица и ее ранг. Вычисление ранга матрицы.
 - 16 Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ): основные понятия, матричная запись системы.
 - 17 Решение «квадратной» СЛАУ с помощью обратной матрицы, вывод формул Крамера.
 - 18 Метод Гаусса.
 - 19 Матричный вариант метода Гаусса. Критерий совместности для СЛАУ – теорема Кронекера-Капелли.
 - 20 Однородная система линейных алгебраических уравнений и структура ее решений.
 - 21 Фундаментальная система решений однородной СЛАУ, ее частные и общее решения.
 - 22 Связь между решениями неоднородной и ассоциированной с ней однородной системами линейных алгебраических уравнений, матричная запись решений.
-

Демонстрационный вариант экзаменационного билета (1 семестр)

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
Институт электронных и информационных систем
Кафедра алгебры и геометрии

Экзаменационный билет № 1

Учебная дисциплина «Алгебра»

Для направления подготовки 01.03.01

Направленность (профиль) Математика в образовании, фундаментальных и прикладных исследованиях

1. Матричный способ решения системы линейных уравнений.
2. Действия над матрицами, свойства
3. Найти общее решение ФСР:

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 + 3x_4 + 5x_5 = 0 \\ 6x_1 + 4x_2 + 3x_3 + 5x_4 + 7x_5 = 0 \\ 9x_1 + 6x_2 + 5x_3 + 7x_4 + 9x_5 = 0 \\ 3x_1 + 2x_2 + 4x_4 + 8x_5 = 0 \end{cases}$$

4. Решить методом Крамера:

$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + x_3 + 6x_4 = 1 \\ 5x_1 + 6x_2 + 3x_3 + 3x_4 = 2 \\ 7x_1 + 9x_2 + 4x_3 + 2x_4 = 2 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1 \end{cases}$$

Принято на заседании кафедры

«___» _____ 20__ г.

Протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ (ФИО)

Таблица А.4–Контрольная работа (КР)

Критерии оценки		Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Решил все задачи; Использовал математическую терминологию; Применил навыки обобщения и анализа; Свободно пользуется нужными формулами и приводит правильные определения.	«отлично»	4	2-3 задания из соответствующего раздела
Использовал математическую терминологию; Не решил все задачи; Не полностью применил навыки анализа математической информации; Продemonстрировал некоторое знание о необходимом математическом аппарате.	«хорошо»		
Не решил все задачи; Не использовал навыки анализа математической информации; Не продемонстрировал знаний о необходимом математическом аппарате.	«удовлетворительно»		

Контрольная работа № 1

Вариант 1

1. Вычислить $\sqrt[6]{5 \cdot \frac{3+i}{18+i} + \frac{7-5 \cdot i}{29+11 \cdot i}}$.

2. Исследовать систему векторов на линейную зависимость, ранг и базис: $\overline{a_1} = (2, 4, 6, 0, 8)$, $\overline{a_2} = (3, 3, -1, 2, 5)$, $\overline{a_3} = (5, -4, -2, -1, -3)$,

$\overline{a_4} = (13, 1, 5, 7,)$

3. Найти общее решение и ФСР однородной системы линейных уравнений:

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 + 3x_4 + 5x_5 = 0 \\ 6x_1 + 4x_2 + 3x_3 + 5x_4 + 7x_5 = 0 \\ 9x_1 + 6x_2 + 5x_3 + 7x_4 + 9x_5 = 0 \\ 3x_1 + 2x_2 + 4x_4 + 8x_5 = 0 \end{cases}.$$

Вариант 2

1. Вычислить $\sqrt[3]{3 \cdot \frac{i-1}{8-2i} + 5 \cdot \frac{7-i}{16-38i}}.$

2. Исследовать систему векторов на линейную зависимость, ранг и базис:

$\overline{a_1} = (0, 1, -3, 2, -4), \overline{a_2} = (5, -1, -2, 3, -1), \overline{a_3} = (-2, -3, 1, -4, 7),$
 $\overline{a_4} = (3, -2, -7, 3, -2).$

3. Найти общее решение и ФСР однородной системы линейных уравнений:

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - 2x_3 - 5x_4 + x_5 = 0 \\ 4x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 - 3x_5 = 0 \\ -4x_2 + 5x_3 + 12x_4 - 5x_5 = 0 \\ -6x_1 - x_2 - 4x_3 - 9x_4 + 7x_5 = 0 \end{cases};$$

Контрольная работа № 2

Вариант 1

1. Методом Крамера решить систему линейных уравнений:

$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 + 4x_3 + x_4 = 20 \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 11 \\ 2x_1 + 10x_2 + 9x_3 + 7x_4 = 40 \\ 3x_1 + 8x_2 + 9x_3 + 2x_4 = 37 \end{cases}.$$

2. Матричным методом решить систему линейных уравнений (обратную матрицу найти с помощью определителей):

$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + 6 = 0 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 - 3 = 0 \\ 3x_1 + 4x_2 - x_3 + 6 = 0 \end{cases}.$$

Вариант 2

1. Методом Крамера решить систему линейных уравнений:

$$\begin{cases} 6x_1 + 5x_2 - 2x_3 + 4x_4 + 4 = 0 \\ 9x_1 - x_2 + 4x_3 - x_4 - 13 = 0 \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 - 2x_4 - 1 = 0 \\ 3x_1 - 9x_2 + 2x_4 - 11 = 0 \end{cases}.$$

2. Матричным методом решить систему линейных уравнений (обратную матрицу найти с помощью определителей):

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

**Контрольные вопросы к экзамену
«Алгебра»
2семестр**

1. Определение линейного пространства, свойства, примеры.
2. Линейная зависимость и линейная независимость конечной системы векторов, свойства.
3. Размерность и базис линейного пространства.
4. Связь между базисами.
5. Преобразование координат вектора.
6. Подпространства. Пересечение и сумма подпространств.
7. Размерность суммы двух конечномерных подпространств.
8. Прямая сумма подпространств. Теорема. Следствие.
9. Евклидово пространство. Длина вектора, угол между векторами. Теоремы.
10. Ортогональный и ортонормированный базис евклидова пространства.
11. Определение линейного оператора. Задание линейного оператора с помощью отображения базиса.
12. Матрица линейного оператора.
13. Связь между матрицами линейного оператора в различных базисах.
14. Операции над линейными операторами.
15. Образ и ядро линейного оператора.
16. Вырожденные и невырожденные операторы. Обратный оператор.
17. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
18. Характеристическое уравнение линейного оператора.
19. Линейный оператор с простым спектром, с простой структурой. Приведение матрицы к диагональному виду.
20. Инвариантные подпространства.
21. Собственные подпространства, свойства.
22. Теорема Гамильтона-Кэли.
23. Корневые подпространства.
24. Строение корневого подпространства. Нильпотентный оператор. Жордановы цепочки. Циклические подпространства.
25. Теорема Жордана.

Демонстрационный вариант экзаменационного билета (2 семестр)

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
Институт электронных и информационных систем
Кафедра алгебры и геометрии

Экзаменационный билет № 1

Учебная дисциплина «Алгебра»
Для направления подготовки 01.03.01

1. Связь между базисами.
2. Характеристическое уравнение линейного оператора .
3. Найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора,

заданного в некотором базисе матрицей: $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -2 \\ 1 & 0 & 3 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & 6 & 9 \\ 6 & 5 & 9 \\ -6 & -6 & -10 \end{pmatrix}.$

4. Найти ортонормированный базис линейной оболочки векторов

$$L(\vec{a}) = \begin{cases} \vec{a}_1 = (1, 2, 2, -1) \\ \vec{a}_2 = (1, 1, -5, 3) \\ \vec{a}_3 = (3, 2, 8, -7) \end{cases}.$$

Принято на заседании кафедры

«_____» _____ 20__ г.

Протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ (ФИО)

КР1 Демонстрационный вариант

№ 1. Даны две системы векторов в пространстве R^3 . Доказать, что каждая из них образует базис пространства и найти матрицу перехода от базиса

$$(\vec{e}) = \begin{cases} \vec{e}_1 = (3, 2, -1) \\ \vec{e}_2 = (0, 1, 5) \\ \vec{e}_3 = (-1, 2, 14) \end{cases} \quad (\vec{v}) = \begin{cases} \vec{v}_1 = (4, -1, -2) \\ \vec{v}_2 = (3, 2, -6) \\ \vec{v}_3 = (1, 0, -1) \end{cases}.$$

№ 2. Найти ортонормированный базис линейной оболочки векторов:

$$L(\vec{a}) = \begin{cases} \vec{a}_1 = (1, 1, -1, -2) \\ \vec{a}_2 = (5, 8, -2, -3) \\ \vec{a}_3 = (3, 9, 3, 8) \end{cases}.$$

№ 3. Найти базис и размерность суммы и пересечения пространств

$$L_1(\vec{a}) = \begin{cases} \vec{a}_1 = (-1, 2, 3, 4) \\ \vec{a}_2 = (1, 1, 2, -1) \\ \vec{a}_3 = (0, -1, 5, -3) \end{cases} \quad \text{и} \quad L_2(\vec{b}) = \begin{cases} \vec{b}_1 = (2, 6, 24, -1) \\ \vec{b}_2 = (1, 3, 12, 0) \end{cases}$$

№ 4 Ортогонализировать систему векторов и нормировать ее.

$$\vec{a}_1 = (1, 2, -1, 2); \quad \vec{a}_2 = (1, 1, 3, -5); \quad \vec{a}_3 = (-7, 6, -15, 0).$$

№ 5 Разложить вектор $\vec{x} = (1, 2, 3, 1)$ на сумму составляющих $\vec{y}$ и $\vec{z}$, где $\vec{y} \in Z(\vec{a}_1, \vec{a}_2)$,

$$\vec{z} \in Z^\perp$$

$$\bar{a}_1 = (1, 0, 2, 1); \quad \bar{a}_2 = (0, 3, 1, 0).$$

КР2. Демонстрационный вариант.

№ 1. Даны два базиса $\vec{e}_1 = \vec{e}'_1, \vec{e}_2 = 3\vec{e}'_1 + \vec{e}'_2, \vec{e}_3 = 2\vec{e}'_1 + \vec{e}'_2 + 2\vec{e}'_3$ и $\vec{e}'_1, \vec{e}'_2, \vec{e}'_3$

линейного пространства и матрица $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 0 & 3 & 1 \\ -1 & 2 & 5 \end{pmatrix}$ линейного оператора в базисе

$\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3$. Найти матрицу этого линейного оператора в базисе $\vec{e}'_1, \vec{e}'_2, \vec{e}'_3$.

№ 2. Найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора, заданного в некотором базисе матрицей:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -2 \\ 1 & 0 & 3 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}, \quad B_1 = \begin{pmatrix} 5 & 6 & 9 \\ 6 & 5 & 9 \\ -6 & -6 & -10 \end{pmatrix}.$$

№ 3. Для матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 4 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ найти жорданову матрицу и найти

матрицу, приводящую данную матрицу к жордановой форме.

Таблица А.5–Самостоятельная работа (СР)

Критерии оценки		Количество заданий
Работа выполняется на высоком уровне в рамках функционала.	«отлично»	2 из контролируе мого раздела
В основном работа выполняется на среднем, достаточном уровне.	«хорошо»	
Работа выполняется не в полном объеме, постоянно требует доработки и исправлений.	«удовлетворительно»	

СР 1.1

1. Решите уравнения:

1) $2,5x^2 + x + 1 = 0;$

2) $x^2 - (7 + i)x - 6 + 17i = 0$

2. Изобразите на комплексной плоскости область, удовлетворяющая следующим неравенствам:

$$\begin{cases} 2 \leq \left| \frac{z(1-i)}{3+4i} \right| \leq 4 \\ \frac{\pi}{6} < \arg\left(\frac{(\sqrt{3}+i)z}{i-1}\right) < \frac{3\pi}{4} \end{cases}.$$

3. Вычислите:

$$\sqrt[4]{\frac{i-7\sqrt{3}}{\sqrt{3}+i} + \frac{39i}{2\sqrt{3}-i}} :$$

СР 1.2

1. Решить системы уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 4x_4 = 4 \\ x_2 - x_3 + x_4 = -3 \\ x_1 + 3x_2 - 3x_4 = 1 \\ -7x_2 + 3x_3 + x_4 = -3 \end{cases}.$$

2. Найти общее решение и ФСР ОСЛУ

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 - x_4 - x_5 - 2x_6 = 0 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 - 2x_5 - 2x_6 = 0 \\ -2x_1 - 5x_2 + 8x_3 - 4x_4 + 3x_5 - x_6 = 0 \\ 6x_1 - x_3 + 2x_4 - 7x_5 - 5x_6 = 0 \\ -x_1 - x_2 + x_3 - x_4 + 2x_5 + x_6 = 0 \end{cases}.$$

3. Найти ранг матриц:

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 & -1 & -1 & -2 \\ 2 & -1 & 1 & 0 & -2 & -2 \\ -2 & -5 & 8 & -4 & 3 & -1 \\ 6 & 0 & -1 & 2 & -7 & -5 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

СР 1.3

1. Для следующих матриц найти обратные или убедиться в их отсутствии:

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

2. Найти все решения матричного уравнения:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} X \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

3. Решить системы линейных уравнений матричным способом

$$1) \begin{cases} x_1 + 3x_2 + x_3 = 3 \\ 2x_1 + 4x_2 + 5x_3 = 2 \\ 3x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 4 \end{cases}; 2) \begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = 1 \\ 2x_1 - x_2 - 3x_4 = 2 \\ 3x_1 - x_3 + x_4 = -3 \\ 2x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 5x_4 = -6 \end{cases}$$

СР 1.4

1. Вычислить определитель и найти обратную матрицу:

$$1) \text{ a) } \begin{vmatrix} 4 & -2 & -3 \\ -1 & -1 & 3 \\ -3 & 2 & 1 \end{vmatrix}, \text{ b) } \begin{pmatrix} -2 & -2 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \\ -2 & 3 & -2 \end{pmatrix}$$

$$2) \text{ a) } \begin{vmatrix} -4 & -2 & -3 \\ -4 & -6 & -3 \\ -1 & -2 & -1 \end{vmatrix}, \text{ b) } \begin{pmatrix} -2 & -2 & -1 \\ 3 & -5 & -5 \\ -1 & 2 & 2 \end{pmatrix}.$$

2. Найти ранг матриц:

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 & -1 & -1 & -2 \\ 2 & -1 & 1 & 0 & -2 & -2 \\ -2 & -5 & 8 & -4 & 3 & -1 \\ 6 & 0 & -1 & 2 & -7 & -5 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

3. Решить методом Крамера:

$$1) \begin{cases} 5x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 9 \\ 3x_1 - 3x_2 + x_3 = 2 \\ 4x_1 + x_2 + 6x_3 = 41 \end{cases}; 2) \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 2 \\ 3x_1 + 5x_2 + x_3 = 3 \\ 2x_1 - x_2 + 6x_3 = 5 \end{cases}.$$

4. Решить системы линейных уравнений матричным способом, при этом обратную матрицу вычислить с помощью определителей.

$$1) \begin{cases} 5x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 2 \\ 3x_1 + 4x_2 + 5x_3 = 3 \\ 7x_1 + 6x_2 + 6x_3 = 4 \end{cases}; 2) \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + 7x_3 = -2 \\ 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 5 \\ 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 1 \end{cases}$$

Таблица А.5 – Домашняя работа (ДР)

Критерии оценки		Количество заданий
Знание и понимание теоретического содержания курса с незначительными пробелами; несформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному).	«удовлетворительно»	2 из контролируемого раздела

Полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; недостаточную сформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях; достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками);	«хорошо»	
Полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; сформированность необходимых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному);	«отлично»	

Темы домашней работы 1.2:

1. Вычисление матрицы перехода и координат вектора в различных базисах.
2. Размерности и базисы подпространств, их пересечения и суммы.

Задачи для домашней работы

1. Может ли матрица

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -2 \\ 1 & -1 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

служить матрицей перехода от базиса $\mathbf{e}_1 = (1, -1, 0)$, $\mathbf{e}_2 = (1, 2, 3)$, $\mathbf{e}_3 = (0, 1, -1)$ пространства $\mathbf{R}^3$ к новому базису того же пространства? Если да, то найдите новый базис и координаты вектора $\mathbf{a} = (1, 3)$ в этом базисе.

2. В пространстве $\mathbf{R}^4$ подпространства L_1, L_2 порождаются соответственно векторами
 $\mathbf{a}_1 = (1, 2, 0, 1)$, $\mathbf{b}_1 = (1, 0, 1, 0)$,
 $\mathbf{a}_2 = (1, 1, 1, 0)$, $\mathbf{b}_2 = (1, 3, 0, 1)$.
 $\mathbf{a}_3 = (3, 5, 1, 2)$;

Найдите базис и размерность подпространств L_1, L_2

$$L_1 + L_2, L_1 \cap L_2$$

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины «Алгебра»

Таблица 1 – Основная литература

<i>Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)</i>	<i>Кол. экз. в библ. НовГУ</i>	<i>Наличие в ЭБС</i>
Печатные источники		
1 Кадомцев С.Б. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 157 с.	48	
2 Окунев Л.Я. Высшая алгебра: учебник. – 3-е изд. – СПб.: Лань, 2014. – 336 с. [2009]	22	
3 Фаддеев Д.К. Задачи по высшей алгебре: учебное пособие для мат. спец. / Д.К. Фаддеев, И.С. Соминский. – 17 изд. – СПб.: Лань, 2017. – 287 с. – (1998, 2001, 2005, 2008 гг. стереотип. изд.)	36	
4 Алгебра и геометрия. Ч.1: Учеб. пособие / Составители: Д.В. Коваленко, Н.В. Неустроев; Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2013. – 77 с. – (2009 г. стереотип. изд.)	20	ЭБС НовГУ
Алгебра и геометрия. Ч.1: Учеб. пособие / Составители: Д.В. Коваленко, Н.В. Неустроев; Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2006. – 77 с. – Текст: электронный // ЭБС НовГУ. – URL: https://novsu.bookonline.ru/reader/book/289		

Таблица 2 – Дополнительная литература

<i>Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)</i>	<i>Кол. экз. в библ. НовГУ</i>	<i>Наличие в ЭБС</i>
Печатные источники		
1 Курош А.Г. Курс высшей алгебры: Учебник для студентов вузов. – СПб.: Лань, 2008. – 431 с. – (др. стереотип. изд.)	44	
2 Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре: Учебное пособие. – 12-е изд. – СПб.: Лань, 2008. – 475 с. – (2007 г. стереотип. изд.)	32	

Таблица Б.3 – Информационное обеспечение модуля

<i>Наименование ресурса</i>	<i>Договор</i>	<i>Срок договора</i>
Электронная библиотека НовГУ		
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
ЭБС «Электронная библиотечная система Новгородского государственного университета» (ЭБС НовГУ). Универсальный ресурс. Внутривузовские издания НовГУ.	Договор № 230 от 30.12.2022 с ООО «КДУ»	бессрочный
ЭБС «Лань» Единая профессиональная база данных для классических вузов – Издательство Лань «ЭБС» ЭБС ЛАНЬ	Договор № 34/ЕП(Т)23 от 22.12.2023 с ООО «Издательство ЛАНЬ»	с 01.01.2024 по 31.12.2024

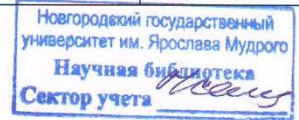
Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета *Лань*

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
ЭБС «ЛАНЬ» Коллекции: «Физика – Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана», «Информатика - Издательство ДМК Пресс», «Журналистика и медиа-бизнес - Издательство Аспект Пресс»	Договор № 33/ЕП(У)23 от 25.12.2023 с ООО «ЭБС ЛАНЬ»	с 01.01.2024 по 31.12.2024
ЭБС «ЛАНЬ» Универсальный ресурс	Договор № СЭБ НВ-283 с ООО «ЭБС ЛАНЬ» от 09.11.2020	с 09.11.2020 по 31.12.2023 Договор пролонгирован до 31.12.2024 (основание: п.6.1.)
«ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru» Универсальный ресурс.	Договор № 35/ЕП(У)23 от 25.12.2023 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	с 01.01.2024 по 31.12.2024
«Национальная электронная библиотека» Универсальный ресурс.	Договор №101/НЭБ/2338П от 14.03.2022 с ФБГУ «Российская Государственная библиотека»	с 14.03.2022 по 13.03.2027
ЭБС «IPRsmart» Универсальный ресурс.	Лицензионный договор № 11040/23П/31/ЕП(У)23 от 22.12.2023 с ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»	с 01.01.2024 по 31.12.2024
ЭБС «IPRsmart» Электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУССКИЙ ЯЗЫК КАК ИНОСТРАННЫЙ» (РКИ).	Договор № 436/ЕП(У)23-ВБ от 15.12.2023 с ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»	с 01.01.2024 по 31.01.2025
ЭБС Polpred.com. Обзор СМИ. Электронные статьи 600 деловых газет, журналов, информагентств за 20 лет.	Соглашение с ООО «ПОЛПРЕД Справочники». Тестовый доступ.	с 01.01.2023
Профессиональные базы данных		
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета *Иван*

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-

Проверено НБ НовГУ



И.о. зав. кафедрой АГ Е.М.Кондрушенко Е.М.Кондрушенко
подпись И.О.Фамилия
 «05» 06 2024 г.

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
 Протокол № ____ заседания кафедры от «____» _____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
 Протокол № ____ заседания кафедры от «____» _____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__ / 20__ учебный год.
 Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

[illegible]