

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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 11 7D 78 67 C2 66 A3 34 B2 CE 4F 9A FD E9 38 84 E5 28 4A 09
Владелец: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Новгородский государственный университет
имени Ярослава Мудрого»
Действителен: с 08.07.2021 до 08.10.2022



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

Аппарат линейной и векторной алгебры

по направлению подготовки

44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) Математика и информатика

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления образовательной
деятельностью НовГУ

М.О.И. А.Н. Макаревич

«29» 01 2019 г.

Разработал

Доцент кафедры АГ

Н.В. Неустров

«15» 01 2019 г.

Принято на заседании кафедры АГ

Протокол № 5 от «16» 01 2019 г.

Заведующий кафедрой АГ

Т.Г. Сукачева

«16» 01 2019 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цели 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 относится к обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) Математика и информатика. Изучение учебной дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных обучающимися в рамках общеобразовательной школы. Освоение учебной дисциплины является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин: «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра» и т.д., а также для успешного прохождения практики, для выполнения научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

ОПК-5 Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении.

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1–Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать особенности систематизации информации, полученной из разных источников и методы ее критического анализа	Уметь выявлять системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами, практиками и определять противоречия, возникающие в данных связях и отношениях; применять системный подход в	Владеть навыками анализа и синтеза научной информации; навыками логической аргументации выводов и суждений в решении профессиональных задач

		интеллектуальной деятельности	
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знать действующие правовые нормы, предъявляемые к способам решения профессиональных задач	Уметь отбирать оптимальные технологии достижения поставленных целей; определять алгоритм решения задач с учетом наличия и ограничения ресурсов	Владеть навыками анализа действующих правовых норм; навыками определения потребностей в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-5 Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	Знать функции, виды, методы и принципы педагогического контроля; критерии и показатели образовательных результатов учащихся; технологии развития рефлексивных способностей учащегося и приёмы проведения учащимися рефлексии	Уметь применять различные диагностические средства, формы контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся; формулировать выявленные трудности в обучении и корректировать пути достижения образовательных результатов	Владеть методами контроля и оценки образовательных результатов, формируемых в преподаваемом предмете (предметные и метапредметные компетенции)

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 2.

Таблица 2 –Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам
		1 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	6
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	108	108
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	108	108
5. Промежуточная аттестация <i>(зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)</i>	ДЗ	ДЗ

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.

Раздел 2. Элементы векторной алгебры

2.1 Векторы на плоскости и в пространстве, линейные операции над ними, свойства

2.2 Скалярное произведение векторов, свойства и его приложения

2.3 Векторное произведение векторов, свойства и его приложения

2.4 Смешанное произведение векторов, свойства и его приложения

2.5 Декартовы координаты на плоскости и в пространстве, расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении.

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 3 –Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№ п/п	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)					Форма текущего контроля
		Аудиторная				Внеауд. СРС (в АЧ)	
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	в т.ч. СРС		
Раздел 1. Аппарат линейной алгебры							
1.1	Комплексные числа	4	4	-	2	10	Домашняя работа СРС 1.1
1.2	Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Ранг матрицы	8	8	-	2	14	Домашняя работа СРС 1.2
1.3	Алгебра матриц	8	8	-	2	15	Домашняя работа СРС 1.3
1.4	Определители, их свойства, приложения	7	7	-	3	15	Домашняя работа СРС 1.4 Контрольная работа 1
	Рубежная аттестация						Контрольный опрос - коллоквиум1
Раздел 2. Элементы векторной алгебры							
2.1	Векторы на плоскости и в пространстве, линейные операции над ними, свойства	4	4	-	1	9	Домашняя работа СРС 2.1
2.2	Скалярное произведение векторов, свойства и его приложения	6	6	-	2	11	Домашняя работа СРС 2.2
2.3	Векторное произведение векторов, свойства и его приложения	6	6		2	12	Домашняя работа СРС 2.3
2.4	Смешанное произведение векторов, свойства и его приложения	6	6		2	12	Домашняя работа СРС 2.4
2.5	Декартовы координаты на плоскости и в пространстве, расстояние между	5	5		2	10	Домашняя работа

	двумя точками, деление отрезка в данном отношении						Контрольная работа 2
							Контрольный опрос – коллоквиум 2
Промежуточная аттестация		Дифференцированный зачет					
ИТОГО		54	54		18	108	

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
Раздел 1 Аппарат линейной алгебры		
1.	Л 1-4 Комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, действия над ними, свойства (информационная лекция)	4
2.	Л 5-12 Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Ранг матрицы. Ранг ступенчатой матрицы. Критерии совместности и определенности. ФСР однородной системы линейных уравнений(информационная лекция)	8
3.	Л 13-20 Операции над матрицами, обратная матрица, свойства. Матричный способ решения системы линейных уравнений(информационная лекция)	8
4.	Л 21-27 Определители, свойства. Разложение определителя по строке и столбцу (информационная лекция)	7
Раздел 2. Элементы векторной алгебры		
5.	Л 28-31 Векторы на плоскости и в пространстве, линейные операции над ними, свойства(информационная лекция)	4
6.	Л 32-37 Скалярное произведение двух векторов, свойства и его приложения(информационная лекция)	6
7.	Л 38-43 Векторное произведение двух векторов, свойства и его приложения(информационная лекция)	6
8.	Л 44-49 Смешанное произведение трех векторов, свойства и его приложения(информационная лекция)	6
9.	Л 50-54 Декартовы координаты на плоскости и в пространстве, расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении(информационная лекция)	5
ИТОГО		54

Таблица 5–Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
Раздел 1 Аппарат линейной алгебры		
1.	ПЗ 1-4 Действия над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах, решение квадратных уравнений (работа в группах, обсуждения, СРС)	4
2.	ПЗ 5-12 Решение систем линейных уравнений методом Гаусса, с применением критериев совместности и определенности(работа в группах, обсуждения, СРС)	8
3.	ПЗ 13-20 Умножение матриц, вычисление обратной матрицы, решение матричных	8

	уравнений(работа в группах, обсуждения, СРС)	
4.	ПЗ 21-27 Вычисление определителя второго, третьего, разложение определителя по строке или столбцу (работа в группах, обсуждения, СРС)	7
Раздел 2. Элементы векторной алгебры		
4.	ПЗ 21-27 Действия над векторами(работа в группах, обсуждения, СРС)	4
5.	ПЗ 32-37 Вычисление длины вектора, угла между векторами и решение задач, связанных со скалярным произведением векторов(работа в группах, обсуждения, СРС)	6
6.	ПЗ 38-43 Решение задач, связанных с векторным произведением векторов, его свойств и приложений (работа в группах, обсуждения, СРС)	6
7.	ПЗ 44-49 Решение задач, связанных со смешанным произведением векторов, его свойств и приложений (работа в группах, обсуждения, СРС)	6
8.	ПЗ 50-54 Решение задач с векторами, заданными декартовыми координатами на плоскости и в пространстве (работа в группах, обсуждение, СРС)	5
ИТОГО		54

Рекомендации к проведению занятий

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; 5], практические занятия и домашние задания соответствуют учебникам [2; 3;4; 5]. 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 учебной дисциплины, 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; 5], задачки [2; 3; 4;5]. Полезными будут учебник [1;2;3] из дополнительной литературы, 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 по пройденному материалу, 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 раздела проводится итоговая контрольная работа (КР).Изучаемый в курсе «Аппарат линейной и векторной алгебры» материал является базовым и крайне востребован в других математических и прикладных дисциплинах. Поэтому основной задачей преподавателя является ознакомление студентов с математическими методами, применяемыми в смежных разделах математики (аналитическая геометрия, линейная алгебра, евклидова геометрия, дифференциальные уравнения и др.)

Технологически эти задачи решаются с помощью информационных лекций, практических занятий, ответов на вопросы студентов, обсуждений результатов решения задач, самостоятельной работы студентов.

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

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 7 –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	Интерактивная доска SMART/мультимедиа-проектор Epson EB-1860/экран настенный/Компьютер Intel Pentium Processor G620 oem/мониторЖК 19” ViewSonic VA1931Wa с подключением к сети «Интернет»	
3.	Программное обеспечение		
Наименование программного продукта		Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard		Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	19.12.2018
Kaspersky Endpoint Security Standard*		Лицензия № 1C1C-180910-103950-813-1463	10.09.2018
Microsoft Office 2013 Standard		Open License № 62018256	31.07.2016
Подписка Microsoft Office 365		свободно распространяемое для вузов	-
Adobe Acrobat		свободно распространяемое	-
Teams		свободно распространяемое	-
Skype		свободно распространяемое	-
Zoom		свободно распространяемое	-

* отечественное производство

Приложение А
(обязательное)

**Фонд оценочных средств
учебной дисциплины «Аппарат линейной и векторной алгебры»**

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

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Контрольный опрос-коллоквиум 1	1.1 Комплексные числа 1.2 Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Ранг матрицы 1.3 Алгебра матриц 1.4 Определители, их свойства, приложения	50	УК-1 УК-2 ОПК-5
1.	Контрольный опрос-коллоквиум 2	2.1 Векторы на плоскости и в пространстве, линейные операции над ними, свойства 2.2 Скалярное произведение векторов, свойства и его приложения 2.3 Векторное произведение векторов, свойства и его приложения 2.4 Смешанное произведение векторов, свойства и его приложения 2.5 Декартовы координаты на плоскости и в пространстве, расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении	60	
2.	Контрольная работа 1	1.1 Комплексные числа 1.2 Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Ранг матрицы 1.3 Алгебра матриц 1.4 Определители, их свойства, приложения	50	
	Контрольная работа 2	2.1 Векторы на плоскости и в пространстве, линейные операции над ними, свойства 2.2 Скалярное произведение векторов, свойства и его приложения 2.3 Векторное произведение векторов, свойства и его приложения 2.4 Смешанное произведение векторов, свойства и его приложения 2.5 Декартовы координаты на плоскости и в пространстве, расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении	50	
3.	Домашняя работа	По всем темам: 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5	9x5	

4.	Самостоятельная работа	По всем темам: 1.1, 1.2, 1.3,1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5	9x5	
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Дифференцированный зачет			
	ИТОГО		300	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2–Контрольный опрос-коллоквиум1 (КЛ 1)

Критерии оценки		Количество вариантов заданий	Количество вопросов
«удовлетворительно»	26–34 балла – испытывает трудности при демонстрации знаний, испытывает трудности в определениях терминов и описаниях алгоритмов действий	2	2
«хорошо»	35–44 балла – допускает неточности при изложении материала; не всегда четко дает определения терминов, имеет представление об алгоритмах действий		
«отлично»	45–50 баллов – имеет целостное представление об излагаемом материале, определения четкие, безошибочны алгоритмы действий		

Таблица А.3–Контрольный опрос-коллоквиум 2 (КЛ 2)

Критерии оценки		Количество вариантов заданий	Количество вопросов
«удовлетворительно»	30–44 балла – испытывает трудности при демонстрации знаний, испытывает трудности в определениях терминов и описаниях алгоритмов действий	2	2
«хорошо»	45–53 балла – допускает неточности при изложении материала; не всегда четко дает определения терминов, имеет представление об алгоритмах действий		
«отлично»	54–60 баллов – имеет целостное представление об излагаемом материале, определения четкие, безошибочны алгоритмы действий		

Контрольные вопросы (КЛ 1)

1. Определение комплексного числа, действия над ними.
2. Тригонометрическая форма комплексного числа, операции над ними.
3. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
4. Определение и свойства арифметического n -мерного векторного пространства.
5. Линейная зависимость и независимость конечной системы векторов, свойства.
6. Ранг и базис конечной системы векторов, свойства.
7. Ранг матрицы.
8. Критерии совместности и определенности системы линейных уравнений.
9. Фундаментальная система решений однородной системы линейных уравнений.
10. Операции над матрицами.
11. Обратная матрица, свойства.
12. Матричный способ решения системы линейных уравнений.

Контрольные вопросы (КЛ 2)

1. Определитель n-го порядка, свойства.
2. Вычисление ранга матрицы.
3. Правило Крамера.
4. Вычисление обратной матрицы.
5. Линейные операции над векторами, свойства, вычисление.
6. Скалярное произведение векторов, свойства, вычисление.
7. Векторное произведение двух векторов, свойства,
8. Смешанное произведение векторов, свойства, вычисление.

Таблица А.4–Контрольная работа (КР)

Критерии оценки	Количество вариантов в задании	Количество вопросов
26–34 балла – испытывает трудности при выполнении заданий	2	5 заданий из соответствующего раздела
35–44 балла – допускает неточности при выполнении заданий		
45–50 баллов – демонстрирует четкое и безошибочное выполнение заданий		

КР1. Демонстрационный вариант

1. Найти:
$$\sqrt[4]{\frac{21-23i}{5i-15}} - 3 \cdot \frac{4-i}{4-3i}$$

2. Найти общее решение ФСР: 3. Найти ранг и базис системы векторов:

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 + 3x_4 + 5x_5 = 0 \\ 6x_1 + 4x_2 + 3x_3 + 5x_4 + 7x_5 = 0 \\ 9x_1 + 6x_2 + 5x_3 + 7x_4 + 9x_5 = 0 \\ 3x_1 + 2x_2 + 4x_4 + 8x_5 = 0 \end{cases} \quad \begin{aligned} \vec{x}_1 &= (2, 4, 6, 0, 8) \\ \vec{x}_2 &= (3, 3, -1, 2, 5) \\ \vec{x}_3 &= (5, -4, -2, -1, -3) \\ \vec{x}_4 &= (13, 1, 5, 7, -4) \end{aligned}$$

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

5. Решить матричным способом:

$$\begin{cases} -2x_1 - 5x_2 + x_3 - 6 = 0 \\ -3x_1 + x_2 + 5x_3 + 1 = 0 \\ -x_1 - 4x_2 + 9x_3 - 23 = 0 \end{cases}$$

КР 2. Демонстрационный вариант

1 Вектор $\bar{a}$ составляет с координатными осями равные углы. Найти его координаты, если $|\bar{a}| = \sqrt{3}$.

2 Найти разложение вектора $\bar{a}$ по векторам $\bar{p}, \bar{q}, \bar{r}$, если

$$\bar{p} = (1; 2; 4), \quad \bar{q} = (1; -1; 1), \quad \bar{r} = (2; 2; 4), \quad \bar{a} = (-1; -4; -2).$$

3 Коллинеарны ли векторы $\bar{a}$ и $\bar{b}$, разложенные по векторам $\bar{p}$ и $\bar{q}$:

$$\bar{a} = 3\bar{p} - 4\bar{q}; \quad \bar{b} = 2\bar{p} + \bar{q}; \quad \bar{p} = (1; 1; 2); \quad \bar{q} = (3; 1; 0).$$

4 Дан треугольник с вершинами $A(3; -2; 8); B(2; 0; 4); C(8; 2; 0)$. Найти его площадь S и высоту BD .

5 Показать, что объем параллелепипеда, построенного на диагоналях граней данного параллелепипеда, равен удвоенному объему данного параллелепипеда.

Примечание: Задачи для контрольных работ берутся из учебных изданий [2], [5].

Таблица А.4 – Самостоятельная работа (СР)

Критерии оценки		Количество заданий
Не менее 50%, но менее 70% от числа баллов, выделенных на СР	Низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены либо оценены числом баллов, близким к минимальному)	2 из контролируемого раздела
Не менее 70%, но менее 90% от числа баллов, выделенных на СР	Достаточное качество выполнения всех предложенных заданий (ни одно из них не оценено минимальным числом баллов, но имеются отдельные недочеты)	
Не менее 90% от числа баллов, выделенных на СР	Высокое качество выполнения всех предложенных заданий	

Задачи для самостоятельных работ берутся из учебных изданий [2], [5] списка учебно-методической литературы.

Темы СРС 1.1:

1. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
2. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
3. Решение квадратных уравнений.

Темы СРС 1.2:

1. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
2. Решение систем линейных уравнений с применением критериев совместности и определенности.

Темы СРС 1.3:

1. Вычисление обратной матрицы.
2. Решение матричных уравнений.
3. Решение систем линейных уравнений матричным способом.

Темы СРС 1.4:

1. Вычисление определителей второго, третьего и n-го порядка.
2. Вычисление определителей с помощью разложения по строке или столбцу.
3. Вычисление обратной матрицы с помощью определителей.
4. Вычисление ранга матрицы с помощью миноров.
5. Решение систем линейных уравнений с помощью правила Крамера.

Тема СРС 2.1:

1. Решение задач на линейные операции с векторами.

ТемыСРС 2.2:

1. Решение задач на скалярное произведение двух векторов.
2. Вычисление длины вектора, угла между векторами.

ТемыСРС 2.3:

1. Решение задач на векторное произведение двух векторов.
2. Вычисление площади треугольника, параллелограмма.

ТемыСРС 2.4:

1. Решение задач на смешанное произведение трех векторов.
2. Вычисление объемов параллелепипеда, пирамиды.

ТемаСРС 2.5:

1. Декартовы координаты на плоскости и в пространстве, расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении

Таблица А.5 – Домашняя работа (ДР)

Критерии оценки		Количество заданий
Не менее 50%, но не менее 70% от числа баллов, выделенных на ДР	Низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены либо оценены числом баллов, близким к минимальному)	2 из контролируемого раздела
Не менее 70%, но не менее 90% от числа баллов, выделенных на ДР	Достаточное качество выполнения всех предложенных заданий (ни одно из них не оценено минимальным числом баллов, но имеются отдельные недочеты)	
Не менее 90% от числа баллов, выделенных на ДР	Высокое качество выполнения всех предложенных заданий	

Задачи для домашних работ берутся из учебных изданий [2], [5] списка учебно-методической литературы.

Темыдомашней работы 1.1:

1. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
2. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
3. Решение квадратных уравнений.

Темыдомашней работы 1.2:

1. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
2. Решение систем линейных уравнений с применением критерий совместности и определенности.

Темы домашней работы 1.3:

1. Вычисление обратной матрицы.
2. Решение матричных уравнений.
3. Решение систем линейных уравнений матричным способом.

Темыдомашней работы 1.4:

1. Вычисление определителей второго, третьего и n-го порядка.
2. Вычисление определителей с помощью разложения по строке или столбцу.
3. Вычисление обратной матрицы с помощью определителей.
4. Вычисление ранга матрицы с помощью миноров.

5. Решение систем линейных уравнений с помощью правила Крамера.

Темадомашней работы 2.1:

1. Решение задач на линейные операции с векторами.

Темыдомашней работы 2.2:

1. Решение задач на скалярное произведение двух векторов.
2. Вычисление длины вектора, угла между векторами.

Темыдомашней работы 2.3:

1. Решение задач на векторное произведение двух векторов.
2. Вычисление площади треугольника, параллелограмма.

Темыдомашней работы 2.4:

1. Решение задач на смешанное произведение трех векторов.
2. Вычисление объемов параллелепипеда, пирамиды.

Темадомашней работы 2.5:

1. Декартовы координаты на плоскости и в пространстве, расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении

Таблица А.6 – Дифференцируемый зачет

Критерии оценки	
«удовлетворительно»	150–179 баллов
«хорошо»	180–269 баллов
«отлично»	270–300 баллов

Контрольные вопросы к дифференцированному зачету «Аппарат линейной и векторной алгебры»

1. Определение комплексного числа, действия над ними.
2. Тригонометрическая форма комплексного числа, операции над ними.
3. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
4. Определение и свойства арифметического n -мерного векторного пространства.
5. Линейная зависимость и независимость конечной системы векторов, свойства.
6. Ранг и базис конечной системы векторов, свойства.
7. Ранг матрицы.
8. Критерии совместности и определенности системы линейных уравнений.
9. Фундаментальная система решений однородной системы линейных уравнений.
10. Операции над матрицами.
11. Обратная матрица, свойства.
12. Матричный способ решения системы линейных уравнений.
13. Определитель n -го порядка, свойства.
14. Вычисление ранга матрицы.
15. Правило Крамера.
16. Вычисление обратной матрицы.
17. Линейные операции над векторами, свойства.
18. Скалярное произведение векторов, свойства, вычисление.
19. Векторное произведение двух векторов, свойства, вычисление.
20. Смешанное произведение векторов, свойства, вычисление.

Приложение Б
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины «Аппарат линейной и векторной алгебры»

Таблица Б.1 – Основная литература*

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии: Учебник для вузов. – М.: Физматлит, 2006. – 238 с. – [2004, 2005].	51	
2 Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии / Под ред. Н.В.Ефимова – СПб.: Профессия, 2003. – 199 с.	47	
3 Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре: Учебное пособие. – С.-Пб.: Лань, 2007. – 475 с. – (2008)	32	
4 Практическое руководство к решению задач по высшей мат-ке: лин. алг., вект. алг., ан.геом., введ. в мат. ан. / И.А.Соловьев, В.В.Шевелев, А.В.Червяков, А.Ю.Репин. – С.-Петербург – Москва – Краснодар: Лань, 2009, – 319 с.	11	
5 Алгебра и геометрия : учебное пособие. Ч. 1 / составители: Д. В. Коваленко, Н. В. Неустроев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого. - 3-е изд., испр. и доп. - Великий Новгород, 2013. - 79, [1] с. : ил. – URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2139	13	БиблиоТе x

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Кадомцев С.Б. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. -М.: Физматлит, 2003. – 238 с.	48	
2 Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс. 13-е изд. М.: Айрисс-Пресс. 2015 г. – 608 с. (и издания других лет)	97	
3 Сборник задач по высшей математике. 1 курс : с контрол. работами / К. Н. Лунгу [и др.]. - 9-е изд. - М. : Айрис-Пресс, 2011. - 574 с. – [2009, 2010]	9	
Электронные ресурсы		

Таблица Б.3 – Информационное обеспечение учебной дисциплины

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
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

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

Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prilib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchey-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://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии http://protect.gost.ru/	в открытом доступе	-

Проверено НБ НовГУ

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

Зав. кафедрой АГ *Т.Г. Сукачева* Т.Г. Сукачева

«18» *01* подпись 2019 г.

[illegible]

Содержание изменений:

1 Актуализировать п. 7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 7 - 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	Интерактивная доска SMART/мультимедиа-проектор Epson EB-1860/экран настенный/ Компьютер Intel Pentium Processor G620 oem/ мониторЖК 19” ViewSonic VA1931Wa с подключением к сети «Интернет»	
3.	Программное обеспечение		
Наименование программного продукта		Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard		Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	19.12.2018
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999. Node 1 year Educational Renewal License *		Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1C1C-200914-092322-497-674	11.09.2020
ABBY FineReader PDF 15 Business. Версия для скачивания (годовая лицензия с академической скидкой)*		Договор №191/Ю	16.11.2020
Zbrush Academic Volume License		Договор №209/ЕП(У)20-ВБ	30.11.2020
Academic VMware Workstation 16 Pro for Linux and Windows, ESD		Договор №211/ЕП(У)20-ВБ, 25140763	03.11.2020
Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных Расширенная для физического сервера		Договор №210/ЕП (У)20-ВБ, Ax000369127	03.11.2020
Adobe План Creative Cloud — Все приложения для высших учебных заведений — общее устройство		Договор №189/ЕП (У)20-ВБ, Договор №190/ЕП (У)20-ВБ, 9A2A4D80A506D427A09A	13.10.2020
Substance Education		Договор №216/ЕП(У)20-ВБ, Договор №217/ЕП(У)20-ВБ	16.11.2020
Zoom		Договор №363/20/90/ЕП(у)20-ВБ	04.06.2020
Антиплагиат. Вуз.*		Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ	29.01.2021
Подписка Microsoft Office 365		свободно распространяемое для вузов	-
Adobe Acrobat		свободно распространяемое	-
Teams		свободно распространяемое	-
Skype		свободно распространяемое	-
Zoom		свободно распространяемое	-

* отечественное производство

2 Актуализировать п. 7.2 Материально-техническое обеспечение

№	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	Интерактивная доска SMART/мультимедиа-проектор Epson EB-1860/экран настенный/Компьютер Intel Pentium Processor G620 oem/ монитор ЖК 19" ViewSonic VA1931Wa с подключением к сети «Интернет»	
3.	Программное обеспечение		
Наименование программного продукта		Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard		Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	19.12.2018
ABBYY FineReader PDF 15 Business. Версия для скачивания (годовая лицензия с академической скидкой)*		Договор №191/Ю	16.11.2020
Zbrush Academic Volume License		Договор №209/ЕП(У)20-ВБ	30.11.2020
Academic VMware Workstation 16 Pro for Linux and Windows, ESD		Договор №211/ЕП(У)20-ВБ, 25140763	03.11.2020
Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных. Расширенная для физического сервера		Договор №210/ЕП (У)20-ВБ, Ах000369127	03.11.2020
Антиплагиат. Вуз.*		Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ	29.01.2021
Подписка Microsoft Office 365		свободно распространяемое для вузов	-
Adobe Acrobat		свободно распространяемое	-
Teams		свободно распространяемое	-
Skype		свободно распространяемое	-
Zoom		свободно распространяемое	-

* отечественное производство