

*Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»*



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Алгебра и геометрия»**

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль: "Математическое моделирование и вычислительная математика"

Форма обучения – очная

Владикавказ, 2017

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, Профиль: "Математическое моделирование и вычислительная математика", утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. № 228, учебным планом подготовки бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 27.04.2017 г. № 11.

Составитель: профессор Койбаев В.А., доц. Джусоева Н.А.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры алгебры и геометрии (протокол № 8 от 28.03.2017)

Одобрена советом факультета математики и информационных технологий (протокол № 5 от 31.03.2017)

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачётных единиц. (432 час.).

	Очная Форма обучения
Курс	1/2
Семестр	1/2/3
Лекции	36/48/36
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	54/48/36
Консультации	+ / + / +
Итого аудиторных занятий	90/96/72
Самостоятельная работа	27/12/45
Курсовая работа	2
Зачет	- / - / -
Экзамен	27/36/27
Общее количество часов	432 час.

2. Цели освоения дисциплины : • базовая подготовка бакалавра в области высшей алгебры, основ линейной алгебры. • выстраивание общего контекста математического мышления как культурной формы деятельности, определяемой как структурными особенностями математического знания, так и местом математики в системе наук. • Развитие способности применять общие алгебраические к конкретным прикладным задачам. • формирование у студентов понятий, знаний и компетенций, позволяющих строить и анализировать модели систем реального мира с помощью математических структур и их свойств.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Алгебра и геометрия» относится к дисциплинам Блок 1. Дисциплины (модули). Базовая часть. Б1.Б.09.

Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные обучающимися в рамках школьного курса «Алгебра и начала математического анализа», « Геометрия» .

4. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

ОПК-1 -способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;

ОПК-2 -способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

ПК-2 -способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат.

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Компетенции		Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
Код	Формулировка	Знать:	Уметь	Владеть:
ОПК-1	способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	фундаментальные понятия и определения алгебры и геометрии-множества и отображения, виды отображений, простые числа, основы теории делимости, комплексные числа, многочлены и действия над ними, перестановки, матрицы и определители, вектора на плоскости и в пространстве, уравнения прямой и плоскости, линии второго порядка	применять полученные методы и модели к решению типовых и практических задач-определять виды отображений, решать задачи на делимость, производить действия над комплексными числами, перестановками, матрицами, вычислять определители, производить действия над векторами, определять тип линии второго порядка	навыками применения алгебраических методов для решения различных прикладных задач: определения простоты числа, навыками использования алгоритма Евклида для чисел и многочленов, методами нахождения корней полиномов, владеть методами выведение тригонометрических формул с помощью комплексных чисел, методами вычисления определителей
ОПК-2	способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	основные понятия теории многочленов; перестановки; линейные пространства; линейные операторы и линейные отображения; теорию матриц; билинейные и квадратичные формы;	применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии: находить ранг матрицы различными способами, находить координаты вектора в различных базисах, определять вид оператора,	Владеть методами решения матричных уравнений, решения различных систем линейных уравнений, нахождения характеристического полинома, собственных чисел, собственных векторов, владеть методами нахождения спектра операторов.

			находить ядро и образ линейного оператора.	
ПК-2	способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	основы теории групп; основы теории полей; основы теории колец, основные понятия и определения конечных и бесконечных структур, элементы прикладной алгебры.	применять полученные методы и модели к решению прикладных задач с использованием аппарата теории групп, колец и полей, определять вид структуры., находить порядок элемента, решать уравнения в конечных кольцах и полях.	Владеть навыками строгого доказательства утверждений и теорем алгебры и геометрии, владеть приёмами построения расширений полей, построения классов вычетов по различным модулям, построение таблиц Кэли, построения гомоморфизма, методами реше

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

1 семестр

Таблица 5.1

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Баллы		Литература
		л	лаб	Содержание	Часы		min	max	
	Множества и действия над ними.	6	9	Бинарные отношения, отношение	10	, доклад; контрольная работа рубежный			[1-8]

1-3	Отображения. Виды отображений Комбинаторика. Метод мат. индукции.			эквивалентности, классы эквивалентности, разбиение множества. Число подмножеств конечного множества		тест			
4-5	Элементы теории делимости целых чисел. Простые числа. Решето Эратосфена.	4	6	Делимость целых чисел, деление с остатком, наибольший общий делитель, алгоритм Евклида	6	доклад; контрольна я работа рубежный тест			[1-8]
6-8	Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометричес кая форма компл. чисел. Возведение в степень и извлечение корня	6	9	Выведение тригонометричес ких формул с помощью комплексных чисел	4	доклад; контрольна я работа рубежный тест		25	[1-8]
9—11	Многочлены. Алгоритм Евклида для многочленов. Неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Выведение формул Виета.	6	9	Метод матиндукции.	3	доклад; контрольна я работа рубежный тест		5	[1-8]
12	Интерполяция .Итерполяционн ый многочлен.	2	3	Интерполяционн ая задача, интерполяционна я формула Лагранжа, способ интерполяции Ньютона	4	доклад; контрольна я работа рубежный тест			[1-8]
13-14	Элементы теории перестановок..	4	9			доклад; контрольна я работа рубежный тест			[1-8]

15-16	Матрицы и элементарные действия над ними Определитель. Вычисление определителей 2 и 3 порядков..	4	3			доклад; контрольная работа рубежный тест			[1-8]
17-18	Системы линейных уравнений. Общая постановка задачи. Методы решения.	4	6			доклад; контрольная работа рубежный тест		5	[1-8]
	ИТОГО	36	54		27		0	100	

2 семестр

Таблица 5.1

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Баллы		Литература
		л	лаб	Содержание	Часы		min	max	
1-3	Декартова система координат. Уравнения прямой на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве Нормальное уравнение прямой, отклонение точки от прямой Элементы векторной алгебры .Скалярное , векторное и	9		Уравнение прямой в отрезках.. Уравнение пучка прямых.	2	доклад; контрольная работа рубежный тест			[1-8]

	смешанное произведение векторов.								
4-5	Эллипс, гипербола ,парабола.. Вывод канонического уравнения эллипса. Исследование формы эллипса. Эксцентрисите т эллипса. Директрисы эллипса. Определение. Вывод канонического уравнения гиперболы. Исследование формы гиперболы.	6				доклад; контрол ьная работа рубежн ый тест			[1-8]
6-7	Определители. Свойства определителей . Методы вычисления. Матрицы. Специальные виды матриц. Нахождение обратной матрицы. Матричные уравнения.	6		Определите ль порядка n. Свойства определите лей. Алгебраиче ское дополнение . Разложение определите ля по элементам строки (столбца). Методы вычисли я определите лей	4	доклад; контрол ьная работа рубежн ый тест		25	[9-13]
8—9	Матрицы. Специальные виды матриц. Нахождение обратной матрицы. Матричные	6		Матрицы - перестанов ки Линейная зависимост ь строк (столбцов)	4	доклад; контрол ьная работа рубежн ый тест		5 2	[1-8]

	уравнения. Ранг матрицы.			матрицы. Базис и ранг совокупнос ти строк. Линейно эквивалент ные совокупнос ти строк. Ранг матрицы.					
10-11	Векторное пространство. Определение, примеры. Линейная зависимость и линейная независимость. Свойства лнс и лнс.	6	6			доклад; контроль ная работа рубежн ый тест			[1-8]
12-13	Размерность пространства. Базис. Координаты вектора в базисе.	6	6			доклад; контроль ная работа рубежн ый тест			
14	Подпространство. Сумма и пересечение подпространств. Связь размерностей суммы и пересечения подпространств	3	3			доклад; контроль ная работа рубежн ый тест			[9-13]
15	Линейное отображение. Ядро и образ линейного отображения.	3	3			доклад; контроль ная работа рубежн ый тест			[1-8]
16	Матрица линейного оператора. Характеристический многочлен	2	2	Собственные числа и собственные векторы..	2	доклад; контроль ная работа рубежн ый тест			[1-8]

	матрицы, характеристические числа. Терема Гамильтона-Кэли								
17	. Спектр оператора. Жорданова форма матрицы оператора..	2		2		доклад; контрольная работа рубежный тест		25	[9-13]
	ИТОГО	48	48		12		0	100	

3 семестр

Таблица 5.1

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Баллы		Литература
		л	лаб	Содержание	Часы		min	max	
1-2	. Билинейные формы. Квадратичные формы	4	4	Положительно определённые формы.	4	доклад; контрольная работа рубежный тест			[1-8]
3-4	Закон инерции квадратичных форм. Приведение к каноническому виду.	4	4	Канонический вид квадратичной формы	4	доклад; контрольная работа рубежный тест			[1-8]
5	Евклидовы пространства. Унитарные пространства	2	2	Матрица Грама.	4	доклад; контрольная работа рубежный тест			[1-8]
6	Ортонормированный базис.	2	2	Построение ортонормированного базиса	4	доклад; контрольная работа			[9-13]

	Ортогональное дополнение					рубежный тест			
7	Группы. Определение, примеры.	2	2	Представление конечных групп.	4	доклад; контрольная работа рубежный тест			[1-8]
8	Подгруппы. Примеры. Классы смежности. Факторизация.	2	2	Группа $GL(n,k)$, её подгруппы, различные задачи	4	доклад; контрольная работа рубежный тест			[1-8]
9	Гомоморфизм групп. Изоморфизм групп. Теоремы о гомоморфизмах.	2	2	Нормальный делитель. Построение смежных классов.	4	доклад; контрольная работа рубежный тест			[1-8]
10	Циклические группы. Порядок элемента.	2	2	Вычисление порядка элемента	4	Устный опрос, доклад; решение задач рубежный тест			[1-8]
11-12	Кольца. Подкольца.. Примеры. Идеалы колец.	4	4	Построение классов вычетов по различным модулям. Построение таблиц Кэли	4	доклад; контрольная работа рубежный тест			[1-8]
13-14	. Фактор-кольцо. Кольцо классов вычетов. Обратимые элементы Делители нуля.	4	4			доклад; контрольная работа рубежный тест			[9-13]
15-16	Поле. Определение, примеры. Подполе. Характеристика поля.	4	4	Нормирование полей.	5	доклад; контрольная работа рубежный тест		5	[9-13]
17-18	Конечные поля.	4	4	Построение расширений	4	доклад; контроль		5	[9-13]

	Расширение полей различных видов .Примеры.			полей		ная работа рубе жный тест			
	ИТОГО	36	36		45		0	1 0 0	

Примечания:

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.
- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте и с использованием платформ дистанционного обучения.

6. Образовательные технологии

В соответствии с государственными образовательными стандартами высшего образования реализация учебного процесса должна предусматривать проведение занятий в интерактивных и активных формах. Внедрение этих форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в современном вузе. Цель – повышение эффективности образовательного процесса, достижение всеми обучающимися высоких результатов обучения.

Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации. Суть использования активных и интерактивных форм проведения состоит в погружении студентов в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем, оптимальную для выработки навыков и качеств будущего специалиста.

Для решения воспитательных и учебных задач преподавателем могут быть использованы следующие интерактивные формы обучения.

Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия с использованием современных интерактивных технологий.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника.

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Видео-лекция – снятая на камеру сокращенная лекция, дополненная фотографиями и схемами, иллюстрирующая подаваемый в лекции материал.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Творческое задание составляет содержание (основу) любой интерактивной формы проведения занятия. Выполнение творческих заданий требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода: 1) подборка примеров из практики; 2) подборка материала по определенной проблеме;

Публичная презентация проекта - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации позволяют эффектно и наглядно представить содержание, выделить и проиллюстрировать сообщение.

Интерактивная лекция представляет собой выступление преподавателя перед аудиторией студентов с применением следующих интерактивных форм обучения: 1. управляемая дискуссия или беседа; 2. демонстрация слайдов или учебных фильмов; 3. мозговой штурм; 4. мотивационная речь и др.

Разработка проекта позволяет участникам мысленно выйти за пределы аудитории и составить проект своих действий по обсуждаемому вопросу. Участники могут обратиться за консультацией, дополнительной литературой в специализированные учреждения, библиотеки и т.д.

Проблемное обучение - поиск ответов на вопросы по теме.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

К видам самостоятельной работы при изучении данной дисциплины относятся: написание докладов, эссе, подготовка презентаций, самостоятельное изучение литературы по теме и составление по ней конспектов, работа со справочными материалами (терминологическими и иными словарями, энциклопедиями) и т.д.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Методические рекомендации по дисциплине прилагаются.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и лабораторных занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных сообщений, написанию докладов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на занятиях с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Рубежный контроль осуществляется по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра такие контрольные мероприятия проводятся по графику.

Контрольные задания (демоверсии) для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольная работа №1 (модуль 1)

1. Вычислить произведение перестановок $\begin{pmatrix} 123 \\ 312 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 123 \\ 213 \end{pmatrix}$

2. Разложить перестановку $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 1 \end{pmatrix}$
в произведение транспозиций
3. Найти образ отображения $2 \sin 3x + 5$
4. Вычислить функцию Эйлера $\varphi(21)$
5. Найти НОД многочленов $x^2 - x + 1$ и $x^3 + 1$
6. Вычислить $\frac{1-i}{1+i}$
7. Вычислить $(1 - i)^{80}$

Контрольная работа №2 (модуль 1)

1. Пусть векторы a и b образуют угол $\pi/2$; причем $|a|=3$, $|b|=3$.
4. Найти один из углов треугольника с вершинами $A_1(1;1)$, $A_2(2;3)$ и $A_3(5;-1)$
5. Дана прямая $2x+3y+4=0$. Найти уравнение прямой, проходящей через точку $M_0(2;1)$ параллельно данной прямой
Вычислить произведение $(a-2b)(a+2b)$
6. Векторы a и b образуют угол $\varphi = 2\pi/3$; причем $|a|=3$, $|b|=4$. Вычислить произведение $(3a-2b)(a+2b)$
7. Полуоси эллипса равны 5 и 2, фокусы этого эллипса лежат на оси абсцисс симметрично относительно начала координат. Найти уравнение эллипса.
8. Составить уравнение гиперболы, Фокусы гиперболы расположены на оси абсцисс симметрично относительно начала координат, причем известно, кроме того, что:
ее оси $2a = 10$ и $2b = 8$
9. Написать уравнение плоскости, проходящей через точки $M_1(3;-1;2)$, $M_2(4; -1; -1)$ и $M_3(2; 0; 2)$.

Контрольная работа №1 (модуль 2)

1. Вычислить произведение матриц
- $$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & -4 \\ 3 & -2 & 4 & -3 \\ 5 & -3 & -2 & 1 \\ 3 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 7 & 8 & 6 & 9 \\ 5 & 7 & 4 & 5 \\ 3 & 4 & 5 & 6 \\ 2 & 1 & 1 & 2 \end{pmatrix};$$

2. Вычислить произведение матриц

$$\begin{pmatrix} 0 & 2 & -1 \\ -2 & -1 & 2 \\ 0 & -2 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ 2 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & -1 \\ 1 & -2 & 1 \end{pmatrix};$$

3. Вычислить значения многочлена $f(x)$ $f(x) = 3x^2 - 2x + 5$, от матрицы A

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

4. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \end{vmatrix},$$

5. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & \dots & n \\ -1 & 0 & 3 & \dots & n \\ -1 & -2 & 0 & \dots & n \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ -1 & -2 & -3 & \dots & 0 \end{vmatrix},$$

6. Решить систему линейных уравнений

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

7. Решить систему линейных уравнений

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 = -1 \\ 5x_1 + 7x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 0 \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 3 \\ 4x_1 + 5x_2 + 6x_3 - 3x_4 = 19 \end{cases}$$

с помощью обратной матрицы

Контрольная работа №2 (модуль 2)

1. Решить систему линейных уравнений:

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 - 6x_3 + x_4 = -6 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 + 5x_4 = -5 \\ x_1 + 2x_2 - 4x_4 = 7 \\ x_1 - x_2 - 4x_3 + 9x_4 = -13 \end{cases}$$

методом Гаусса .

2. Вычислить ранг матрицы

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

3. Вычислить ранг матрицы

$$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & -2 & 7 \\ 6 & -2 & 5 & 1 & 9 \\ 2 & -1 & 1 & 8 & 2 \end{pmatrix}$$

4. Найти обратную матрицу для матрицы

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

5. Найти координаты вектора $b = (1, -9, 0)$
в базисе a_1, a_2, a_3

$$a_1 = (3, 4, -2)$$

$$a_2 = (5, 1, -3)$$

$$a_3 = (2, -2, -1)$$

6. Найти координаты вектора $x = (1, 1, 1)$ в базисе:

$$e_1 = (2, 2, -1), e_2 = (2, -1, 2), e_3 = (-1, 2, 2);$$

7. Найти характеристический многочлен матрицы

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

Контрольная работа №1 (модуль 3)

1. Оператор

V	W	$\varphi: V \rightarrow W$
\mathbf{R}^3	\mathbf{R}^2	$\varphi(x) = (x_1 - 1, x_2 + 3x_3)$

является линейным?

2. Оператор

V	W	$\varphi: V \rightarrow W$
\mathbf{R}^3	\mathbf{R}^4	$\varphi(x) = (x_1 + x_2, x_1 - x_3, 2x_2, x_3 + x_4)$

Является линейным?

3. Оператор

V	W	$\varphi: V \rightarrow W$
$M(n, k)$	k	$\varphi(A) = A $

Является линейным?

4. Найти матрицу оператора:

$(x_1, x_2, x_3) \rightarrow (x_1, x_1 + 2x_2, x_2 + 3x_3)$ в \mathbf{R}^3 в базисе из единичных векторов

5. Найти ядро линейного оператора, заданного матрицей:

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

6. Найти размерность ядра линейного оператора, заданного в некотором базисе матрицей:

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

7. Вычислить собственные значения линейного оператора, в некотором базисе заданного матрицей:

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

Контрольная работа №2 (модуль 3)

1. Показать, что множество $n\mathbf{Z}$ чисел, кратных числу $n > 1$, в кольце \mathbf{Z} целых чисел будет идеалом.
2. Показать, что множество \mathbf{Z} целых чисел в кольце $\mathbf{Z}[x]$ целочисленных многочленов;
будет подкольцом.
3. Показать, что множество $n\mathbf{Z}[x]$ многочленов, коэффициенты которых кратны числу $n > 1$, в кольце $\mathbf{Z}[x]$ целочисленных многочленов
будет идеалом.
4. Показать, что множество многочленов, не содержащих членов с x^k для всех $k < n$,
где $n > 1$, в кольце $\mathbf{Z}[x]$ целочисленных многочленов
будет идеалом.
- 5.
6. Доказать, что идеал коммутативного кольца, содержащий обратимый элемент
кольца, совпадает со всем кольцом.
7. Показать, что множество многочленов с четными свободными членами в кольце
 $\mathbf{Z}[x]$ целочисленных многочленов;
будет идеалом.

Критерии оценивания представлены в таблице 8.1.

Примеры тестовых заданий по дисциплине:

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Контрольный тест (1 семестр, 1 рубезж)

1. Значение i^{133} равно:
2. Значение $(-1 + i)^4$ равно:
3. НОД многочленов $x^4 + x^3 - 3x^2 - 4x - 1$; $x^3 + x^2 - x - 1$ равен
3. Значение функции Эйлера $\varphi(21)$ равно:

Контрольный тест (1 семестр, 2 рубезж)

1. Векторы a и b образуют угол $\pi/2$; причем $|a|=3$, $|b|=3$. Тогда произведение $(a - 2b)(a + 2b)$ равно
2. Один из углов треугольника с вершинами $A_1(1;1)$, $A_2(2;3)$ и $A_3(5;-1)$ равен в градусах
3. Дана прямая $2x + 3y + 4 = 0$. Уравнение прямой, проходящей через точку $M_0(2;1)$ параллельно данной прямой равно
4. Векторы a и b образуют угол $\varphi = 2\pi/3$; причем $|a|=3$, $|b|=4$. Тогда произведение $(3a - 2b)(a + 2b)$ равно
5. Полуоси эллипса равны 5 и 2, фокусы этого эллипса лежат на оси абсцисс симметрично относительно начала координат. Тогда уравнение эллипса равно
6. Составить уравнение гиперболы, Фокусы гиперболы расположены на оси абсцисс симметрично относительно начала координат, причем известно, кроме того, что:
ее оси $2a = 10$ и $2b = 8$. Тогда уравнение гиперболы равно
7. Уравнение плоскости, проходящей через точки $M_1(3;-1;2)$, $M_2(4;-1;-1)$ и $M_3(2;0;2)$ равно

Контрольный тест (2 семестр, 1 рубезж)

1. Произведение матриц

$$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & -4 \\ 3 & -2 & 4 & -3 \\ 5 & -3 & -2 & 1 \\ 3 & -3 & -1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 7 & 8 & 6 & 9 \\ 5 & 7 & 4 & 5 \\ 3 & 4 & 5 & 6 \\ 2 & 1 & 1 & 2 \end{pmatrix};$$

Равно

Произведение матриц

$$\begin{pmatrix} 0 & 2 & -1 \\ -2 & -1 & 2 \\ 0 & -2 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 \\ 2 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & -1 \\ 1 & -2 & 1 \end{pmatrix};$$

равно

2. Значения многочлена $f(x)$

$$f(x) = 3x^2 - 2x + 5, \text{ от матрицы } A \quad A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & -4 & 1 \\ 3 & -5 & 2 \end{pmatrix};$$

равно

3. Определитель

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \end{vmatrix},$$

равен

4. Определитель

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & \dots & n \\ -1 & 0 & 3 & \dots & n \\ -1 & -2 & 0 & \dots & n \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ -1 & -2 & -3 & \dots & 0 \end{vmatrix},$$

Равен

5.Решение системы линейных уравнений

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

$$\begin{aligned} & \text{6.Решение системы линейных уравнений} \\ & \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 = -1 \\ 5x_1 + 7x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 0 \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 3 \\ 4x_1 + 5x_2 + 6x_3 - 3x_4 = 19 \end{cases} \end{aligned}$$

с помощью обратной матрицы равно

Контрольный тест (2 семестр, 2 рубеж)

1. Решение системы уравнений:

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 - 6x_3 + x_4 = -6 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 + 5x_4 = -5 \\ x_1 + 2x_2 - 4x_4 = 7 \\ x_1 - x_2 - 4x_3 + 9x_4 = -13 \end{cases}$$

методом Гаусса равно

2. Ранг матрицы

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

3 Ранг матрицы

$$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & -2 & 7 \\ 6 & -2 & 5 & 1 & 9 \\ 2 & -1 & 1 & 8 & 2 \end{pmatrix}$$

3. Обратная матрица для матрицы

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

равна

4. Координаты вектора $b = (1, -9, 0)$

в базисе a_1, a_2, a_3

$$a_1 = (3, 4, -2)$$

$$a_2 = (5, 1, -3)$$

$$a_3 = (2, -2, -1)$$

равны

6. Координаты вектора $x = (1, 1, 1)$ в базисе:

$$e_1 = (2, 2, -1), e_2 = (2, -1, 2), e_3 = (-1, 2, 2);$$

равны

7. (5 баллов) Характеристический многочлен матрицы

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

Равен

Контрольный тест (3 семестр, 1 рубеж)

1. Дан вектор $x(-8, 1, 2)$ и дан новый базис $f_1(8, -4, 3), f_2(1, -1, 1), f_3(5, -2, 1)$. Координаты вектора в новом базисе равны:

2. U и V – векторные подпространства, натянутые на вектора (a_1, a_2, a_3) и (b_1, b_2, b_3) соответственно. Размерность $U \cap V$.
- | | |
|--------------------|---------------------|
| $a_1(1, 1, -3, 2)$ | $b_1(-1, 1, 1, -1)$ |
| $a_2(-3, 1, 0, 1)$ | $b_2(0, -1, -1, 3)$ |
| $a_3(1, 1, -2, 0)$ | $b_3(1, 1, 1, -5)$ |
- равна

3.) Оператор $T(x) = (3x_1 - 2x_2 - x_3, -2x_1 - 2x_2, x_1 + x_2)$

Является

Контрольный тест (3 семестр, 2 рубеж)

1. Множество всех четных перестановок

Является группой?

2. Отображение $T: \mathbb{C}^* \rightarrow \mathbb{R}^*$

$$T(x) = |x|^2$$

Является гомоморфизмом,?

3. Собственные числа матрицы

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

Равны:

Вопросы к экзамену (1 семестр)

1. Операции над множествами
2. Отношение эквивалентности
3. Классы эквивалентности
4. Типы отображений
5. Композиция отображений, обратные отображения
6. Делимость целых чисел
7. Деление с остатком, наибольший общий делитель, алгоритм Евклида
8. Линейное разложение НОД
9. Простые числа, бесконечность числа простых чисел
10. Каноническое разложение целого числа
11. Функция Эйлера
12. Действия над комплексными числами
13. Геометрическое изображение, алгебраическая и тригонометрическая формы записи к.ч.
14. Формула Муавра

15. Извлечение корней, корни из единицы
16. Операции над многочленами, НОД многочленов
17. Корни многочленов и их кратность
18. Неприводимые многочлены
19. Основная теорема высшей алгебры
20. Неприводимые многочлены над полем действительных чисел и над полем рациональных чисел
21. Интерполяционная формула Лагранжа
22. Перестановки и действия над ними
23. Число перестановок.
24. Циклы. Транспозиции.
25. Разложение перестановки в произведение транспозиций.
27. Определители. Свойства.
28. Матрицы и действия над ними.

Вопросы к экзамену (2 семестр)

1. Декартова прямоугольная и полярная системы координат.
2. Уравнение прямой с угловым коэффициентом
3. Параллельность и перпендикулярность прямых, угол между прямыми
4. Операции сложения векторов и умножения вектора на число, их свойства
5. Скалярное произведение векторов, его свойства, выражение скалярного произведения через координаты перемножаемых векторов.
6. Векторное (смешанное) произведение векторов, его свойства, выражение векторного (смешанного) произведения через координаты перемножаемых векторов.
7. Эллипс
8. Гипербола
9. Парабола
10. Приведение уравнения линии второго порядка к каноническому виду
11. Уравнение прямой в пространстве
12. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
13. Угол между прямой и плоскостью
14. Поверхности второго порядка.
15. Определители. Свойства определителей. Методы вычисления.
16. Матрицы. Специальные виды матриц. Нахождение обратной матрицы. Матричные уравнения.
17. Ранг матрицы. Методы нахождения
18. Векторное пространство. Определение, примеры
19. Линейная зависимость и линейная независимость. Свойства лнз и лнс.
20. Размерность пространства. Базис. Координаты вектора в базисе.
21. Подпространство. Сумма и пересечение подпространств. Связь размерностей суммы и пересечения подпространств
22. Линейное отображение. Ядро и образ линейного отображения.
23. Матрица линейного оператора. Характеристический многочлен матрицы, характеристические числа. Теорема Гамильтона-Кэли
24. Собственные значения и собственные векторы.
25. Спектр оператора. Жорданова форма матрицы оператора..

Вопросы к экзамену (3 семестр)

1. . Билинейные формы. Квадратичные формы
2. Закон инерции квадратичных форм.
3. Приведение к каноническому виду.
4. Евклидовы пространства. Унитарные пространства
5. Ортонормированный базис.
6. Ортогональное дополнение
7. Группы, подгруппы (определение)
8. Гомоморфизм групп
9. Циклические группы
10. Нормальная подгруппа
11. Фактор-группа
12. Теоремы о гомоморфизме
13. Коммутант групп. Центр групп.
14. Фактор по коммутанту
15. Определение кольца, поля.
16. Идеал кольца, примеры
17. Операции над идеалами.
18. Фактор-кольцо.
19. Кольцо классов вычетов, делители нуля, нильпотентные элементы
20. Фактор-кольцо по максимальному (простому) идеалу.
21. Характеристика поля. Расширение полей. Теорема о расширении полей.
22. Простое алгебраическое расширение поля.
23. Конечные поля.
24. Примеры конечных полей.

Таблица 8.1

Эт ап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)			
		86-100 %	71–85%	60–70%	Менее 60%
1. Текущий контроль (max 25 баллов за 1 модуль)					
		7-8 баллов	6–7 баллов	4–5 баллов	0–3 баллов
	Посещение занятий (max 8 б.)	Студент посетил более 85% занятий	Студент посетил 71– 85% занятий	Студент посетил 56– 70% занятий	Студент посетил менее 56% занятий
		9–10 баллов	7–8 баллов	6–7 баллов	0–5 баллов
	Текущая работа в течение модуля (max 10б.)	Студент активно работает на занятиях, успешно выполняет все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворител ьно выполняет задания преподавателя.	Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворит ельно выполняет задания преподавателя.
		3/2 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
	Доклад по тематике самостояте льной работы презентаци я (max 3б.) /	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельно сти, логичности, аргументирова нности. Отличный стиль изложения	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельно сти, логичности, аргументирова нности. Хороший стиль изложения.	Тема частично раскрыта. Удовлетворите льное владение материалом. Низкий уровень самостоятельно сти, логичности, аргументирова нности. Удовлетворите льный стиль изложения.	Тема не раскрыта. Неудовлетворит ельное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельнос ти, логичности, аргументирован ности. Неудовлетворит ельный стиль изложения.
2. Рубежный контроль (25б. за 1 модуль)					
		22–25 баллов	18–21 балл	14–17 баллов	0–13 баллов
	Итоговый тест	Правильно решены практически все задания. Продемонстрир ован высокий уровень владения материалом	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительны е ошибки. Продемонстрир ован хороший уровень владения материалом.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрир ован удовлетворител ьный уровень владения	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрир ован неудовлетворит ельный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные

			Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
3. Итоговый контроль по дисциплине					
		43–50 баллов	36–42 балла	28–35 баллов	0–27 баллов
	Экзамен/зачет	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56-100 баллов, автоматически получают «Зачет» или соответствующую шкале экзаменационную оценку. Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле.

Вопросы для подготовки к зачёту/экзамену:

...

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровень сформированности компетенций

«Минимальный уровень не достигнут» (менее 56 баллов)	«Минимальный уровень» (56-70 баллов)	«Средний уровень» (71-85 баллов)	«Высокий уровень» (86-100 баллов)
<p><u>Компетенции не сформированы.</u></p> <p>Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p><u>Компетенции сформированы.</u></p> <p>Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
Описание критериев оценивания			
<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и

- отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.	практические задания, которые следует выполнить.	- умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов, присутствует неуверенность в ответах.	исчерпывающие ответы на все задания, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «неудовлетворительно» /не зачтено	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»	Оценка «хорошо» / «зачтено»	Оценка «отлично» / «зачтено»

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Ильин, В.А. Линейная алгебра : учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. – 6-е изд., стереотип. – Москва : Физматлит, 2010. – 278 с. – (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 4). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68974> – ISBN 978-5-9221-0481-4. – Текст : электронный.
2. Ленг, С. Алгебра / С. Ленг. – Москва : Наука, 1965. – 558 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464071> – Текст : электронный.
3. Винберг, Э.Б. Курс алгебры : учебник / Э.Б. Винберг. – Москва : МЦНМО, 2011. – 591 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63299> – ISBN 978-5-94057-685-3. – Текст : электронный.
4. Кострикин, А.И. Введение в алгебру : учебник / А.И. Кострикин. – Москва : МЦНМО, 2009. – Ч. 1. Основы алгебры. – 273 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63140> – ISBN 978-5-94057-453-8. – Текст : электронный.

5. Кострикин, А.И. Введение в алгебру : учебник / А.И. Кострикин. – Москва : МЦНМО, 2009. – Ч. 2. Линейная алгебра. – 368 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63144>; – ISBN 978-5-94057-454-5. – Текст : электронный.

6. Кострикин, А.И. Введение в алгебру : учебник / А.И. Кострикин. – Москва : МЦНМО, 2009. – Ч. 3. Основные структуры алгебры. – 272 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=62951> – ISBN 978-5-94057-455-2. – Текст : электронный.

7. Ильин, В.А. Аналитическая геометрия : учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. – 7-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2009. – 224 с. – (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 3). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82797> – ISBN 978-5-9221-0511-8. – Текст : электронный.

8. Кузовлев, В.П. Курс геометрии: элементы топологии, дифференциальная геометрия, основания геометрии / В.П. Кузовлев. – Москва : Физматлит, 2012. – 207 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275554> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1360-1. – Текст : электронный.

9. Кутузов, Б.В. Геометрия Лобачевского и элементы оснований геометрии : учебное пособие : [12+] / Б.В. Кутузов. – Москва : Государственное учебно-педагогическое издательство, 1950. – 128 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220831>). – ISBN 978-5-4458-4811-0. – Текст : электронный

б) дополнительная литература:

10. Бурбаки, Н. Алгебра / Н. Бурбаки ; ред. Ю.И. Манин ; пер. Г.В. Дорофеев. – Москва : Наука, 1966. – Ч. 3. Модули, кольца, формы. – 552 с. – (Элементы математики). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=112124> – Текст : электронный.

11. Бурбаки, Н. Алгебра / Н. Бурбаки ; ред. Ю.И. Манин ; пер. В.Е. Говоров, Ю.И. Манин, А.В. Михалев и др. – Москва : Наука, 1965. – Ч. 2. Многочлены и поля. Упорядоченные группы. – 298 с. – (Элементы математики). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=112119> – Текст : электронный.

12. Бурбаки, Н. Алгебра / Н. Бурбаки ; ред. С.М. Половинкин ; пер. Д.А. Райков. – Москва : Гос. изд-во физико-математической лит., 1962. – Ч. 1. Алгебраические структуры. Линейная и полинейная алгебра. – 513 с. – (Элементы математики). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=112121> :– Текст : электронный

13. Гильберт, Д. Основания геометрии / Д. Гильберт ; ред. П.К. Рашевский ; пер. И.С. Градштейн. – Москва ; Ленинград : Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1948. – 490 с. – (Классики естествознания). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117195> – Текст : электронный.

14. Костин, В.И. Основания геометрии / В.И. Костин. – 2-е изд. – Москва : Государственное учебно-педагогическое издательство, 1948. – 306 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222516> – ISBN 978-5-4458-5338-1. – Текст : электронный.

в) электронные библиотечные системы, с которыми у СОГУ имеется действующий договор, современные профессиональные базы, информационные справочные системы:

- eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>.
- База данных «ЭБС elibrary»: <http://elibrary.ru>
- Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>.
- Университетская библиотека online [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.biblioclub.ru>

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, обеспеченных компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет, интерактивными досками и мультимедийным оборудованием.

Лицензионное программное обеспечение:

1. Windows 10 Pro for Workstations, (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
2. Office Standard 2016 (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
3. Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат ВУЗ»;

Перечень ПО в свободном доступе:

1. Kaspersky Free;
2. WinRar;
3. Google Chrome;
4. Yandex Browser;
5. OperaBrowser;

11. Лист обновления/актуализации

1. Рабочая программа
пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры алгебры и геометрии
протокол № 8 от 22.03.2018г.;

одобрена на заседании совета факультета математики и информационных технологий, протокол № 5 от 30.03.2018 г.

3. Рабочая программа
пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры алгебры и геометрии;
протокол №7 от 24.03.2020)

одобрена на заседании совета факультета математики и информационных технологий, протокол № 5 от 27.03.2020 г.

2. Рабочая программа
пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры алгебры и геометрии
протокол № 7 от 27.03.2019г.;

одобрена на заседании совета факультета математики и информационных технологий, протокол № 5 от 29.03.2019 г.

3. Рабочая программа
пересмотрена и актуализирована на заседании кафедры алгебры и геометрии;
протокол №7 от 24.03.2020)

одобрена на заседании совета факультета математики и информационных технологий, протокол № 5 от 27.03.2020 г.