

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования «Северо-Осетинский государственный  
университет

■ ■ ■ ■ »

УТВЕРЖАЮ  
Проректор по УР  
А.М. Дигурова  
«28» 2019 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Алгебра»

Направление подготовки 01.03.01 Математика

Профиль: "Кибербезопасность"

Форма обучения – очная

Владикавказ, 2019

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 г. № 8, учебным планом подготовки бакалавриата по направлению подготовки 01.03.01 Математика, профиль: "Кибербезопасность", утвержденным Ученым советом ФБОУ ВО «СГУ» от 28.05.2019 г. № 10.

Составители: доцент Дусоева Н.А.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры алгебры и геометрии  
(протокол № от 14.03.2019 г.)

Одобрена советом факультета математики и информационных технологий  
(протокол № 5 от 29.03.2019 г.)

## 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 19 зачётных единиц. (684 час.).

	Очная Форма обучения
Курс	1/2
Семестр	1/2/3/4
Лекции	36/50/36/32
Практические занятия	36/50/36/32
Лабораторные занятия	-
Консультации	+ / + / + / +
Итого аудиторных занятий	72/100/72/64
Самостоятельная работа	81/26/63/62
Курсовая работа	2
Зачет	- / - / - / -
Экзамен	27/54/27/36
Общее количество часов	684 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 методы к конкретным прикладным задачам. формирование у студентов понятий, знаний и компетенций, позволяющих строить и анализировать модели систем реального мира с помощью алгебраических структур и их свойств.

## 3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Алгебра» относится к дисциплинам Блок 1. Дисциплины (модули). Обязательная часть. Б1.О.04.

Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные обучающимися в рамках школьного курса «Алгебра и начала анализа», Приступая к изучению дисциплины «Алгебра», студент должен иметь представление о базовых понятиях, формулировках и доказательствах основных теорем алгебры и геометрии из школьного курса.

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

ОПК- 3 - Способен использовать в педагогической деятельности научные знания в сфере математики и информатики.

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	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	фундаментальные понятия и определения алгебры : множества и отображения, виды отображений, простые числа, основы теории делимости, комплексные числа, многочлены и действия над ними, перестановки, матрицы и определители, основные понятия и определения конечных и бесконечных алгебраических структур, элементы прикладной алгебры.	применять алгебраические модели к решению типовых и практических задач-определять виды отображений, виды конечных и бесконечных структур. производить действия над комплексным и числами, перестановками, матрицами, вычислять определители	навыками применения алгебраических методов для решения различных прикладных задач: навыками использования алгоритма Евклида для чисел и многочленов, методами нахождения корней полиномов, владеть методами выведения тригонометрических формул с помощью комплексных чисел, методами вычисления определителей Владеть навыками строгого доказательства утверждений и теорем алгебры и
ОПК	Способен	Доказательства	Решать	Владеть

- 3	использовать в педагогической деятельности научные знания в сфере математики и информатики	всех теорем в курсе дисциплины, понимать ход доказательства, его основные этапы; знать понятие «доказательство от противного», чётко формулировать определение, приводить примеры.	различными способами задачи прикладного и теоретического характера; четко формулировать ее шаги, подробно доказывать свойства алгебраических структур и приводить примеры на каждое свойство; объяснить почему предпочтительнее тот или другой способ решения той или иной задачи.	навыками построения и исследования различных алгебраических структур. Владеть навыками строгого доказательства утверждений и теорем алгебры и Владеть способами понимать, совершенствовать и применять современный алгебраический аппарат
-----	--	--	--	---

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

Таблица 5.1

Семестр 1.

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия	Самостоятельная работа студентов					Формы контроля	Литература		
		л	пр	лаб	Содержание	Часы			min	max	
1- 2	Множества и действия над ними. Отображения. Комбинаторика	4	4	.	Бинарные отношения, отношение эквивалентности, классы эквивалентности, разбиение множества. Число подмножеств конечного множества	15	Решение задач, доклад, контрольная работа,				[1 - 6]
3- 4	Элементы теории делимости целых чисел. НОД и НОК. Простые числа.	4	4	.	Делимость целых чисел, деление с остатком, наибольший общий	10	Решение задач, доклад, контрольная работа	...			[1 - 6]

					делитель, алгоритм Евклида. Простые числа специально го вида					
5- 7	Комплекс ные числа»	6	6		Выведение тригономет рических формул с помощью комплексн ых чисел. Первообраз ные корни.	10	Решение задач, доклад, контрольная работа;			[1 - 6]
8- 9	Многочле ны ; алгоритм Евклида, схема Горнера; основная теорема алгебры	4	4	я.	Неприводи мые полиномы и их свойства. Теорема Эйзенштей на	10.	Решение задач, доклад, контрольная работа			[1 - 6]
10- 11	.Корни полиномов. Интерполяци я	4	4		Интерполя ционная задача, интерполя ционная формула Лагранжа, способ интерполя ции Ньютона	10	Решение задач, доклад, контрольная работа			[1 - 6]

12- 13	Элементы теории перестановок	4	4		Группы перестановок $S_n$ и $A_n$ .	6	Решение задач, доклад, контрольная работа			[1 - 6]
14- 15	Матрицы, определение и простейшие свойства; действия над ними.	4	4		Матрицы специального вида. Матрицы-перестановки.	10	Решение задач, доклад, контрольная работа			[1 - 6]
16- 18	Определители, свойства. Способы вычисления. Матричные уравнения.	6	6		Определители $n$ -ого порядка, определитель Вандермонда. Методы вычисления определителей	10	Решение задач, доклад, контрольная работа			[1 - 6]
	ИТОГО	36	36			81		0	100	

## Семестр 2.

Таблица 5.1

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия	Самостоятельная работа студентов					Формы контроля	Литература		
		л	пр	лаб	Содержание	Часы			min	max	



1- 3	Системы линейных уравнений. Общая постановка задачи. Методы Гаусса, Крамера. .	9	9	.	Строение множества решений системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.	10	Решение задач, доклад, контрольная работа,			[1- 6]
4- 5	Ранг матрицы. Способы нахождения. Теорема Кронекера-Капелли.	6	6	.			Решение задач, доклад, контрольная работа	...		[1- 6]
6	Линейное векторное пространство.	3	3				Решение задач, доклад, контрольная работа;	0	25	[1- 6]
7 - 8	Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Координаты вектора в различных базисах. Базис и	6	6		Свойства л.н.с и л.з.с..	5	Решение задач, доклад, контрольная работа	0	25	[1- 6]

	размерность.									
9	Линейное подпространство. Линейная оболочка. Связь размерностей.	3	3				Решение задач, доклад, контрольная работа			[1 - 6]
10- 11	Линейные операторы. Ядро и образ линейного оператора.	6	3		Основная теорема о квадратичных формах. закон инерции	5	Решение задач, доклад, контрольная работа			[1 - 6]
12- 13	Характеристический полином матрицы. Теорема Гамильтона-Кэли. Собственные значения и собственные векторы	6	6				Решение задач, доклад, контрольная работа			[1 - 6]
14- 15	Квадратичная форма. Приведение к каноническому виду.	6	6		Распадающиеся квадратичные формы. Положительно-определённые квадратичн	6	Решение задач, доклад, контрольная работа	0	25	[1 - 6]

					ые формы					
16- 17	Положите льно- определённы е квадратичные формы. Закон инерции квадратичны х форм	5	5					0	25	[1 - 6]
	ИТОГО	50	50			26		0	100	

### Семестр 3

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия	Самостоятельная работа студентов					Формы контроля	Литература		
		л	пр	лаб	Содержание	Часы			min	max	
1- 2	Линейные операторы. Ядро и образ линейного оператора. Матрица линейного оператора.	4	4	.	Опреде ление линейного отображен ия. Ядро и образ линейного отображен ия. Связь	10	Решение задач, доклад, контрольная работа,				[1 - 6]

					между размерност ями ядра и образа линейного отображен ия. Матрица линейного отображен ия					
3- 4	Характери стический полином матрицы. Эквивалентн ые матрицы. Подобные матрицы.	4	4	.	Алгебра линейных операторов пространст ва. Определит ель, след, ранг линейного оператора	10	Решение задач, доклад, контрольная работа	...		[1 - 6]
5- 7	Собственн ые значения и собственные векторы.	6	6		Подобн ые матрицы, спектр линейного преобразов ания	7	Решение задач, доклад, контрольная работа;			[1 - 6]
8- 9	Линейные преобразован ия пространств над полем комплексных чисел	4	4	я.			Решение задач, доклад, контрольная работа	0	25	[1 - 6]

10- 11	Диагонали зируемость матрицы линейного оператора Корневые векторы	4	4		Опреде ление корневого вектора высоты $n$ , корневого подпростра нства	5	Решение задач, доклад, контрольная работа	0	25	[1 - 6]
12- 13	Нильпотен тный оператор, Жорданова нормальная форма	4	4		Приведе ние матрицы к жорданово й нормально й форме.	10	Решение задач, доклад, контрольная работа			[1 - 6]
14- 15	Минималь ный многочлен. Теорема Гамильтона- Кэли	4	4		Эквивал ентность матриц. Унимодуля рные матрицы	6	Решение задач, доклад, контрольная работа	0	25	[1 - 6]
16- 18	Евклидовы пространства Подпростран ства евклидова пространства. Унитарные пространства	6	6		Скалярн ое произведен ие. Евклидово пространст во. Длина вектора евклидова пространст ва. Неравенств о Коши- Буняковско	15	Решение задач, доклад, контрольная работа	0	25	[1 - 6]

					ГО					
	ИТОГО	36	36			63		0	100	

#### Семестр 4

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия	Самостоятельная работа студентов					Формы контроля	Литература		
		л	пр	лаб	Содержание	Часы			min	max	
1- 2	Группы, примеры групп Порядок элемента Циклические группы	4	4	.	Группы симметрий правильных многоугольников	10	Решение задач, доклад, контрольная работа,				[1 - 6]
3- 4	Порождающие элементы Действие группы на множестве	4	4	.	Представление конечных групп.	5	Решение задач, доклад, контрольная работа	...			[1 - 6]
5- 6	Гомоморфизм групп Ядро и	4	4		Группа $GL(n,k)$ , её подгруппы,	10	Решение задач, доклад, контрольная				[1 - 6]

	образ гомоморфизм а				различные задачи		работа;			
7	Смежные классы. Нормальная подгруппа.	2	2	я.	Нормальн ый делитель. Построени е смежных классов.	5	Решение задач, доклад, контрольная работа			[1 - 6]
8- 9	Фактор- группа. Множество классов вычетов.	4	4		Построени е классов вычетов по различным модулям. Построени е таблиц Кэли	5	Решение задач, доклад, контрольная работа	0	25	[1 - 6]
10- 11	Коммутант групп Стабилиза тор и централизато р группы	4	4				Решение задач, доклад, контрольная работа	0	25	[1 - 6]
12- 13	Кольца. Примеры колец Идеалы колец, фактор- кольца	4	4		Евклидовы кольца. Кольца главных идеалов.	5	Решение задач, доклад, контрольная работа			[1 - 6]
13	Нильпотен тные элементы, делители нуля, кольцо	2	2		Нахождени е единиц кольца	5	Решение задач, доклад, контрольная работа			[1 - 6]

	классов вычетов									
14- 15	Поля. Примеры полей. Конечные поля.	4	4		Нормирова ние полей. Архимедов ы и неархимед овы нормирова ния	10	Решение задач, доклад, контрольная работа	0	25	[1 - 6]
16-	Расширен ие полей Виды расширений полей. Нормиров ание полей	2	2		Построени е расширени й полей.	7	Решение задач, доклад, контрольная работа	0	25	[1 - 6]
	ИТОГО	32	32			62		0	100	

– 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 практических 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**

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

### **Контрольная работа № 2**

1. Вычислить произведение матриц
2. Вычислить произведение матриц

3. Вычислить значения многочлена от матрицы  $A$

4. Вычислить определитель

5. Вычислить определитель

6. Решить систему линейных уравнений

7. Решить систему линейных уравнений

с помощью обратной матрицы

### **Контрольная работа №3**

1. Решить систему линейных уравнений:

методом Гаусса .

2. Вычислить ранг матрицы

3. Вычислить ранг матрицы

4. Найти обратную матрицу для матрицы

5. Найти координаты вектора  $\vec{v} = (1, -9, 0)$   
в базисе  
 $\vec{e} = (3, 4, -2)$

$=(5, 1, -3)$

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

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

;

7. Найти характеристический многочлен матрицы

### Контрольная работа №4

1. Оператор

V	W	

является ли линейным?

2. Оператор

V	W	

Является ли линейным?

3. Оператор

V	W	
	k	

Является ли линейным?

4. Найти матрицу оператора:  
в базисе из единичных векторов

Найти ядро линейного оператора, заданного матрицей:

;

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

6. Вычислить собственные значения и собственные векторы линейного оператора, в некотором базисе заданного матрицей:

### **Контрольная работа №5**

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

### **Контрольная работа №6**

1) многочлен  $10+10x+7$  приводим над полем из трех элементов

+да

нет

многочлен  $5+12x+8$  приводим над полем из двух элементов

+да

нет

2) Решить уравнение в

Решить уравнение в

3) Какую структуру образует множество комплексных чисел вида  $x+yi$  относительно обычных операций сложения и умножения ( $x$  и  $y$  – целые числа) ?

4) Какие элементы являются делителями нуля в кольце  $\mathbb{Z}/5\mathbb{Z}$ ?

Какие элементы являются делителями нуля в кольце  $\mathbb{Z}/4\mathbb{Z}$ ?

Какие элементы являются делителями нуля в кольце  $\mathbb{Z}/10\mathbb{Z}$ ?

5) Является ли множество всех нечетных перестановок группой относительно умножения?

Множество невырожденных матриц относительно умножения является группой?

6) Найти порядок элемента

Найти порядок элемента

1 2 3 4

2 3 4 1

8) Является ли отображение  $T: \mathbb{C}^* \rightarrow \mathbb{R}^*$  гомоморфизмом ?

$T(x) =$

Является ли отображение  $T: \mathbb{C}^* \rightarrow \mathbb{R}^*$  гомоморфизмом ?

$T(x) =$

1.

Критерии оценивания представлены в таблице 8.1.

### Методика формирования результирующей оценки

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания (процент от макс		
		86- 100 %	71–85%	50–70%
		отлично / зачет	хорошо / зачет	удовлетворительно / зачет
1. Текущий контроль (max 25 баллов за 1 модуль)				
		18–20 баллов	15–17 баллов	11–14 баллов
	Оценка текущей работы студента в течение модуля (max 20б.)	Студент активно работает на занятиях, превосходит выполнение все задания преподавателя.	Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя.	Студент выполняет задания преподавателя, удовлетворительно выполняет задания преподавателя.
		5 баллов	4 балла	2-3 балла
	Доклад по теме, вынесенной на самостоятельную работу (max 5б.)	Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности.	Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения.	Тема раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения.



		аргументированности. Превосходный стиль изложения.		
<b>2. Рубежный контроль (25баллов. за 1 модуль)</b>				
		22–25 баллов	18–21 балл	14–17
	Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнено более 70% заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более 50%. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.
<b>3. Итоговый контроль по дисциплине (max 50 баллов)</b>				
		43–50 баллов	36–42 балла	28–35
	Устный экзамен/зачет	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы. Ответ формулируется в терминах науки, изложен	Дан полный ответ на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	Дан неполный ответ на поставленные вопросы. Студент не смог самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи, оформил

		литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента		требуются поправки
--	--	---	--	--------------------

**Таблица 8.1**

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 экзамену :  
1 семестр**

- ...
1. Операции над множествами
  2. Отношение эквивалентности
  3. Классы эквивалентности
  4. Число подмножеств конечного множества.
  5. Типы отображений
  6. Композиция отображений, обратные отображения
  7. Делимость целых чисел
  8. Деление с остатком, наибольший общий делитель, алгоритм Евклида
  9. Линейное разложение НОД
  10. Простые числа, бесконечность числа простых чисел
  11. Каноническое разложение целого числа
  12. Функция Эйлера
  13. Малая теорема Ферма
  14. Комплексные числа
  15. Геометрическое изображение, алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа..
  16. Формула Муавра
  17. Извлечение корней, корни из единицы
  18. Операции над многочленами, НОД многочленов
  19. Корни многочленов и их кратность
  20. Неприводимые многочлены
  21. Основная теорема высшей алгебры
  22. Неприводимые многочлены над полем действительных чисел и над полем рациональных чисел
  23. Интерполяционная формула Лагранжа
  24. Перестановки и действия над ними
  25. Циклы. Транспозиции.

26. Разложение перестановки в произведение транспозиций .

### **Вопросы к экзамену (2 семестр)**

- 1.
2. Матрицы и действия над ними
3. Свойства операций над матрицами.
4. Ассоциативность произведения матриц
5. Матрицы специального вида
6. Умножение на матрицы специального вида, как выполнение элементарных преобразований над строками (столбцами)
7. Матрицы- перестановки
8. Определитель порядка  $n$  (определение )
9. Алгебраическое дополнение.
10. Свойства определителей
11. Определитель Вандермонда.
12. Определитель произведения двух матриц. Обратная матрица.
13. Линейная зависимость строк (столбцов) матрицы.
14. Базис и ранг совокупности строк.
15. Ранг матрицы
16. Ранг матрицы в терминах определителей.
17. Определение ранга матрицы при помощи элементарных преобразований
18. Однородные системы линейных уравнений
19. Строение множества решений системы линейных однородных уравнений.
20. Теорема Кронекера- Капелли. Неоднородные системы.
21. Строение множества решений неоднородной системы
22. Решение линейных систем с невырожденной основной матрицей.
23. Определение линейного пространства.
24. Линейные комбинации элементов линейного пространства
25. Порождающие системы
26. Базис и размерность линейного пространства
27. Координаты элемента в фиксированном базисе
28. Замена базиса и преобразование координат
29. Изоморфизм линейных пространств
30. Сумма и пересечение подпространств.
31. Характеристический полином матрицы.
32. Теорема Гамильтона – Кэли.
33. Квадратичная форма.
34. Преобразование квадратичной формы к каноническому виду
35. Ранг квадратичной формы.
36. Положительно определенные квадратичные формы.
37. Критерий Сильвестра положительности квадратичной формы
38. Закон инерции квадратичных форм

### **Вопросы к экзамену (3 семестр)**

1. Определение линейного отображения.
2. Ядро и образ линейного отображения
3. Связь между размерностями ядра и образа линейного отображения.
4. Матрица линейного отображения
5. Связь между матрицами одного отображения в различных базисах.
6. Умножение линейных отображений.
7. Невырожденные линейные отображения.
8. Алгебра линейных операторов пространства .
9. Определитель, след, ранг линейного оператора.
10. Определение инвариантного подпространства
11. Матрица линейного оператора пространства, представимого в виде прямой суммы инвариантных подпространств.
12. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
13. Линейная независимость собственных векторов, соответствующих попарно различным собственным значениям
14. Собственные значения как корни характеристического многочлена
15. Условие диагонализруемости матрицы линейного оператора
16. ». Определение нильпотентного оператора показателя  $n$ .
17. Каноническая форма Жордана матрицы оператора
18. Евклидовы пространства. Скалярное произведение.
19. Длина вектора евклидова пространства.
20. Неравенство Коши- Буняковского
21. Ортогональное дополнение к подпространству.

### **Вопросы к экзамену (4 семестр)**

1. Группы, подгруппы (определение, примеры)
2. Гомоморфизм групп
3. Циклические группы
4. Порождающие элементы
5. Действие группы на множестве
6. Нормальная подгруппа
7. Фактор- группа
8. Теоремы о гомоморфизме
9. Коммутант групп. Центр групп.
10. Фактор по коммутанту
11. Определение кольца, поля.
12. Идеал кольца, примеры
13. Операции над идеалами.
14. Фактор- кольцо.
15. Кольцо классов вычетов, делители нуля, нильпотентные элементы
16. Фактор- кольцо по максимальному (простому) идеалу.
17. Характеристика поля. Расширение полей. Теорема о расширении полей.
18. Простое алгебраическое расширение поля.
19. Конечные поля.
20. Примеры конечных полей.
21. Кольцо частных
22. Нормирование полей

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

<b>Уровень сформированности компетенций</b>			
<b>«Минимальный уровень не достигнут» (менее 56 баллов)</b>	<b>«Минимальный уровень» (56- 70 баллов)</b>	<b>«Средний уровень» (71- 85 баллов)</b>	<b>«Высокий уровень» (86- 100 баллов)</b>
<u>Компетенции не сформированы.</u>  Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.	<u>Компетенции сформированы.</u>  Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u>  Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	<u>Компетенции сформированы.</u>  Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка
<b>Описание критериев оценивания</b>			
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы, отсутствует знание	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи

и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности.	излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	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; - 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.	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 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.
<b>Оценка «неудовлетворительно» /не зачтено</b>	<b>Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»</b>	<b>Оценка «хорошо» / «зачтено»</b>	<b>Оценка «отлично» / «зачтено»</b>

## 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

#### **б) дополнительная литература:**

6. 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
7. 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
8. 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

**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 04.2016 г);
2. Office Standard 2016 (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г);
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 № 7 от 24.03.2020г.;  
одобрена на заседании совета факультета математики и информационных технологий, протокол № 5 от 27.03.2020 г.