

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.

подпись

«26» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.14. «АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ»

Направление

подготовки/специальность 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / Специализация

Технология программирования *(наименование направленности (профиля) специализации)*

Программа подготовки академический бакалавриат

(академическая /прикладная)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Рабочая программа дисциплины «Алгебра и аналитическая геометрия» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (профиль) 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем.


Программу составил(а):

Лапина Ольга Николаевна, доцент, к. ф.-м. н.



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры вычислительных технологий, протокол № 8 «03» мая 2023 г.
Заведующий кафедрой (разработчика)

Ю. М. Вишняков



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных технологий от «16» мая 2023 г., протокол № 16.
Заведующий кафедрой (выпускающей)

В.В.Подколзин



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 5 от «19» мая 2023 г.
Председатель УМК факультета

А.В. Коваленко



Рецензенты:

Гаркуша О.В., доцент кафедры информационных технологий
ФБГОУ ВО «Кубанский государственный университет»,
кандидат физико-математических наук.

Схаляхо Ч.А., доцент КВВУ им.С.М.Штеменко, к.ф.-м.н., доцент

1. Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1. Цели освоения дисциплины.

Целью преподавания и изучения дисциплины «Алгебра и аналитическая геометрия» является овладение студентами математическим аппаратом, применяемым в прикладной математике и информатике, и служащим основой для разработки информационных технологий.

1.2. Задачи дисциплины.

Студент должен знать основные понятия, методы, алгоритмы и средства алгебры; уметь применять теории, методы, алгоритмы алгебры; владеть знаниями теории, методов, алгоритмов алгебры для решения теоретических проблем фундаментальной информатики и практических задач информационных технологий.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Алгебра и аналитическая геометрия» относится к базовой части цикла Б1 профессиональных дисциплин. Для изучения дисциплины необходимо знание обязательного минимума содержания среднего образования, в особенности математики и информатики. Знания, получаемые при изучении «Алгебры и теории чисел», используются при изучении всех дисциплин профессионального цикла учебного плана бакалавра.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных/общепрофессиональных/профессиональных компетенций (ОК/ОПК/ПК)

Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1- Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности				
ИД-1 ОПК-1	Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при построении моделей в заданной предметной области	Понятия, методы, алгоритмы и средства линейной алгебры и аналитической геометрии	Выбирать и применять методы и алгоритмы для решения задач в области линейной алгебры и аналитической геометрии	Методами и алгоритмами для решения задач в области линейной алгебры и аналитической геометрии
ИД-1 ОПК-2	Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при выборе методов решения задач профессиональной деятельности	Понятия, методы, алгоритмы и средства линейной алгебры и аналитической геометрии	Применять методы и алгоритмы алгебры и геометрии для решения задач в области информационных технологий	Методами и алгоритмами алгебры и геометрии для решения практических задач информационных технологий.

Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	знать	уметь	владеть
ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий				
ИД-1 ПК-1	Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области построения математических моделей, программирования и информационных технологий	Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области линейной алгебры и аналитической геометрии при решении практических задач	Применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии при построении математических моделей	Методами разработки алгоритмов решения основных задач алгебры и геометрии
ИД-2 ПК-1	Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в конкретной проблемной области	Понятия, методы, алгоритмы и средства линейной алгебры и аналитической геометрии	Применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения стандартных задач	Методами анализа и выбора актуального способа решения стандартных задач

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 зач.ед. (324 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			1	2		
Контактная работа, в том числе:		163,8	75,5	88,3		
Аудиторные занятия (всего):						
Занятия лекционного типа		68	34	34	–	–
Лабораторные занятия		84	34	50	–	–
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		–	–	–	–	–
		–	–	–	–	–
Иная контактная работа:		11,8	7,5	4,3		
Контроль самостоятельной работы (КСР)		11	7	4	–	–
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,8	0,5	0,3	–	–
Самостоятельная работа, в том числе:		89	69	20		
Курсовая работа		–	–	–	–	–
Проработка учебного (теоретического) материала		45	35	10	–	–
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		–	–	–	–	–
Реферат		–	–	–	–	–
Подготовка к текущему контролю		43	33	10	–	–
Контроль:		71,2	35,5	35,7		
Подготовка к экзамену		71,2	35,5	35,7	–	–
Общая трудоёмкость	час.	324	180	144	–	–
	в том числе контактная работа	163,8	75,5	88,3	–	–
	зач. ед.	9	5	4	–	–

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 1-2 семестрах (очная форма)

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	КСР	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Вещественные и комплексные числа	27	6	1	6	14
2	Теория многочленов	12	6	2	4	16
3	Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений	48	12	2	14	20
4	Аналитическая геометрия	41	10	2	10	19
	ИКР	0,5				
	<i>Контроль</i>	35,5				
	<i>Итого:</i>	180	34	7	34	69

Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	КСР	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
4	Аналитическая геометрия	6			4	2
5	Линейные пространства		6		12	4
6	Евклидовы и унитарные пространства	23	10	1	8	4
7	Линейные операторы	36	10	2	18	6
8	Квадратичные формы	21	8	1	8	4
	ИКР	0,3				
	<i>Контроль</i>	35,7				
	<i>Итого:</i>	144	34	4	50	20

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Вещественные и комплексные числа.	Вещественные и комплексные числа. Множества. Обозначения. Логические символы. Вещественные числа и их основные свойства. Абсолютная величина	ИДЗ

		числа. Геометрическое изображение вещественных чисел. Комплексные числа. Действия над комплексными числами. Различные формы комплексных чисел. Извлечение корня из комплексного числа. Формула Муавра. Формула Эйлера.	
2	Теория многочленов	Многочлены. Операции над многочленами. Теорема Безу. Схема Горнера. Кратные корни многочленов. Наибольший общий делитель двух многочленов. Алгоритм Евклида. Свойства делимости многочленов. Взаимно простые многочлены.	К, ЛР
3	Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений	Матрицы. Действия над матрицами. Определители. Свойства определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы. Метод обратной матрицы решения системы уравнений. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений	К, ЛР
4	Аналитическая геометрия	Понятие вектора, действия с векторами. Разложение векторов по трем некопланарным векторам. Скалярное, векторное, смешанное умножения векторов. Уравнения прямой на плоскости. Уравнение плоскости. Уравнения прямой в пространстве. Кривые 2-го порядка. Эллипс, гипербола, окружность. Канонические уравнения поверхностей.	К, ЛР
5	Линейные пространства	Линейные пространства. Свойства линейного пространства. Свойства систем векторов. Базис линейного пространства. Размерность. Преобразование координат вектора при замене базиса. Линейные подпространства. Пересечение и сумма линейных подпространств. Прямая сумма линейных подпространств. Базис суммы и пересечения. Размерность линейного подпространства.	К, ЛР
6	Евклидово и унитарное пространства.	Евклидовы и унитарные пространства. Ортогональный базис. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта. Неравенство Коши-Буняковского. Нормированные пространства. Ортогональная проекция и ортогональная составляющая векторов. Определитель Грама. Ортогональное дополнение.	К, ЛР
7	Линейные операторы	Линейные операторы. Ядро и образ. Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора. Характеристический многочлен. Собственные векторы и	К, ЛР

		собственные значения. Инвариантные подпространства. Треугольная форма линейного оператора. Линейные операторы простой структуры. Жорданова форма. Сопряженный оператор. Нормальный оператор. Унитарный и эрмитов операторы.	
8	Квадратичные формы	Квадратичные формы. Квадратичные формы канонического вида. Ортогональные преобразования канонических форм. Закон инерции. Критерий Сильвестра. Билинейные формы.	К, ЛР

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа – не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№ работы	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	1	Вещественные и комплексные числа. Множества. Вещественные числа и их основные свойства. Абсолютная величина числа. Геометрическое изображение вещественных чисел. Комплексные числа. Действия над комплексными числами.	Решение задач
2	1	Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Возведение комплексных чисел в целую неотрицательную степень	Решение задач
3	1	Извлечение корня из комплексного числа. Формула Муавра. Формула Эйлера.	Решение задач
4	2	Многочлены. Операции над многочленами. Теорема Безу. Схема Горнера. Кратные корни многочленов.	Решение задач
5	2	Наибольший общий делитель двух многочленов. Алгоритм Евклида. Свойства делимости многочленов. Взаимно простые многочлены.	Решение задач
6	3	Матрицы. Действия над матрицами. Определители.	Решение задач
7	3	Свойства определителей.	Решение задач
8	3	Обратная матрица. Ранг матрицы.	Решение задач
9	3	Метод обратной матрицы решения системы уравнений. Формулы Крамера.	Решение задач
10	3	Метод Гаусса.	Решение задач
11	3	Системы линейных однородных уравнений.	Решение задач

12	3	Фундаментальная система решений	Решение задач
13	4	Простейшие задачи аналитической геометрии	Решение задач
14	4	Скалярное, векторное умножение векторов	Решение задач
15	4	Смешанное умножение векторов.	Решение задач
16	4	Уравнение прямой на плоскости, уравнение плоскости	Решение задач
17	4	Уравнения прямой в пространстве	Решение задач
18	4	Кривые 2-го порядка. Эллипс, гипербола	Решение задач
19	4	Канонические уравнения поверхностей.	Решение задач
20	5	Линейные пространства. Свойства линейного пространства.	Решение задач
21	5	Свойства систем векторов. Базис линейного пространства. Размерность.	Решение задач
22	5	Преобразование координат вектора при замене базиса.	Решение задач
23	5	Линейные подпространства. Размерность линейного подпространства.	Решение задач
24	5	Пересечение и сумма линейных подпространств. Прямая сумма линейных подпространств.	Решение задач
25	5	Базис суммы и пересечения	Решение задач
26	6	Евклидовы и унитарные пространства.	Решение задач
27	6	Ортогональный базис. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта.	Решение задач
28	6	Ортогональное дополнение.	Решение задач
29	6	Ортогональная проекция и ортогональная составляющая вектора линейного пространства	Решение задач
30	7	Линейные операторы. Ядро и образ.	Решение задач
31	7	Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора.	Решение задач
32	7	Характеристический многочлен. Собственные векторы и собственные значения.	Решение задач
33	7	Собственные подпространства. Инвариантные подпространства.	Решение задач
34	7	Линейные операторы простой структуры.	Решение задач
35	7	Жорданова форма матрицы	Решение задач
36	7	Сопряженный оператор. Самосопряженный линейный оператор.	Решение задач
37	7	Ортогональный линейный оператор. Каноническая форма матрицы.	Решение задач

38	7	Жорданова форма матрицы	Решение задач
39	8	Квадратичные формы. Квадратичные формы канонического вида.	Решение задач
40	8	Ортогональные преобразования канонических форм	Решение задач
41	8	Закон инерции. Критерий Сильвестра.	Решение задач
42	8	Применение теории квадратичных форм в геометрии.	Решение задач

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного материала	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол №1 от 30.08.2019
2	Решение задач	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол №1 от 30.08.2019

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

В соответствии с требованиями ФГОС в программа дисциплины предусматривает использование в учебном процессе следующих образовательных технологий: чтение лекций с использованием мультимедийных технологий; метод малых групп, разбор практических задач и кейсов.

При обучении используются следующие образовательные технологии:

– Технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации.

– Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал. Создание и использование диагностических тестов является неотъемлемой частью данной технологии.

– Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.

– Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) – расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности. В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

– Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения языку на всех уровнях.

– Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных проектов, ведения научных исследований.

– Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

– Проектная технология – ориентирована на моделирование социального взаимодействия учащихся с целью решения задачи, которая определяется в рамках профессиональной подготовки, выделяя ту или иную предметную область.

– Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

– Игровая технология – позволяет развивать навыки рассмотрения ряда возможных способов решения проблем, активизируя мышление студентов и раскрывая личностный потенциал каждого учащегося.

– Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, уметь отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Основные виды интерактивных образовательных технологий включают в себя:

– работа в малых группах (команде) – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путём творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности;

– проектная технология – индивидуальная или коллективная деятельность по отбору, распределению и систематизации материала по определенной теме, в результате которой составляется проект;

– анализ конкретных ситуаций – анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений;

– развитие критического мышления – образовательная деятельность, направленная на развитие у студентов разумного, рефлексивного мышления, способного выдвинуть новые идеи и увидеть новые возможности.

Подход разбора конкретных задач и ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами во время лекций, лабораторных занятий и анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что при исследовании и решении каждой

конкретной задачи имеется, как правило, несколько методов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	количество интерактивных часов
1,2	Л, ЛР	Практические занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент»	32
Итого			32

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия/семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

Темы, задания и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и практических занятий.

Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4. Оценочные и методические материалы.

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной успеваемости студентов.

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля выполнения контрольных работ, средств для промежуточной (зачета в 1-м семестре) и средств итоговой аттестации (экзамен в 1-ом и 2-ом семестрах).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения контрольных работ;
- оценок коллоквиумов;
- ответа на экзамене (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

Зачет выставляется по результатам выполненных контрольных работ и текущей работы на лабораторных занятиях.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Структура фонда оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИД-1 ОПК-1 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при построении моделей в заданной предметной области	Умеет применять методы и алгоритмы для решения задач алгебры и аналитической геометрии	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на экзамене
2	ИД-1 ОПК-2 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при выборе методов решения задач профессиональной деятельности	Имеет практический опыт решения задач линейной и прикладной алгебры и применения его для решения теоретических и прикладных задач в области информационных технологий.	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на экзамене
3	ИД-1 ПК-1 Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области построения математических моделей, программирования и информационных технологий	Использует типовые методы для решения задач линейной и прикладной алгебры	лабораторная работа, контрольные работы	Решение задач на экзамене
4	ИД-2 ПК-1 Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в конкретной проблемной области	Знает: основные понятия алгебры и геометрии. Умеет: разрабатывать алгоритмы и программы для решения основных задач алгебры и геометрии	опрос по теме, лабораторная работа	Решение задач на экзамене

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Соответствие **пороговому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **удовлетворительно /зачтено**):

Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1- Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности				
ИД-1 ОПК-1	Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при построении моделей в заданной предметной области	Основные понятия и алгоритмы линейной алгебры и аналитической геометрии	Применять методы и алгоритмы для базовых решения задач в области линейной алгебры и аналитической геометрии	Базовыми алгоритмами для решения задач в области линейной алгебры и аналитической геометрии
ИД-1 ОПК-2	Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при выборе методов решения задач профессиональной деятельности	Основные понятия и алгоритмы линейной алгебры и аналитической геометрии	Применять методы и алгоритмы алгебры и геометрии для решения стандартных задач	Базовыми алгоритмами алгебры и геометрии для решения стандартных задач
ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий				
ИД-1 ПК-1	Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области построения математических моделей, программирования и информационных технологий	Методы поиска и анализа отечественного и международного опыта в области линейной алгебры и аналитической геометрии	Применять базовые методы линейной алгебры и аналитической геометрии при решении задач	Методами решения основных задач линейной алгебры и аналитической геометрии
ИД-2 ПК-1	Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в конкретной проблемной области	Основные понятия, и алгоритмы линейной алгебры и аналитической геометрии	Применять базовые методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения стандартных задач	Методами выбора способа решения стандартных задач линейной алгебры и аналитической геометрии

Соответствие **базовому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **хорошо /зачтено**):

Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1- Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности				
ИД-1 ОПК-1	Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при построении моделей в заданной предметной области	Понятия, методы, алгоритмы и средства линейной алгебры и аналитической геометрии	Выбирать и применять методы и алгоритмы для решения задач в области линейной алгебры и аналитической геометрии	Методами и алгоритмами для решения задач в области линейной алгебры и аналитической геометрии
ИД-1 ОПК-2	Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при выборе методов решения задач профессиональной деятельности	Понятия, методы, алгоритмы и средства линейной алгебры и аналитической геометрии	Применять методы и алгоритмы алгебры и геометрии для решения задач в области информационных технологий	Методами и алгоритмами алгебры и геометрии для решения практических задач информационных технологий.
ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий				
ИД-1 ПК-1	Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области построения математических моделей, программирования и информационных технологий	Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области линейной алгебры и аналитической геометрии при решении практических задач	Применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии при построении математических моделей	Методами разработки алгоритмов решения основных задач алгебры и геометрии
ИД-2 ПК-1	Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в конкретной проблемной области	Понятия, методы, алгоритмы и средства линейной алгебры и аналитической геометрии	Применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения стандартных задач	Методами анализа и выбора актуального способа решения стандартных задач

Соответствие **продвинутому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **отлично /зачтено**):

Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1- Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности				
ИД-1 ОПК-1	Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при построении моделей в заданной предметной области	Понятия, методы, алгоритмы и средства линейной алгебры и аналитической геометрии	Выбирать и применять эффективные методы и алгоритмы для решения задач в области линейной алгебры и аналитической геометрии	Методами и эффективными алгоритмами для решения задач в области линейной алгебры и аналитической геометрии
ИД-1 ОПК-2	Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при выборе методов решения задач профессиональной деятельности	Понятия, методы, алгоритмы и средства линейной алгебры и аналитической геометрии	Применять эффективные методы и алгоритмы алгебры и геометрии для решения задач в области информационных технологий	Современными и эффективными методами и алгоритмами алгебры и геометрии для решения практических задач информационных технологий.
ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий				
ИД-1 ПК-1	Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области построения математических моделей, программирования и информационных технологий	Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в области линейной алгебры и аналитической геометрии при решении практических задач	Применять современные и эффективные методы линейной алгебры и аналитической геометрии при построении математических моделей	Современными и эффективными методами разработки алгоритмов решения основных задач алгебры и геометрии
ИД-2 ПК-1	Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в конкретной проблемной области	Понятия, методы, алгоритмы и средства линейной алгебры и аналитической геометрии	Применять эффективные методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения стандартных задач	Методами анализа и выбора эффективного и актуального способа решения стандартных задач

Типовые контрольные материалы или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

Образцы контрольных работ по основным разделам курса

Код оцениваемых компетенций – УК-1; ОПК-1; ПК-1.

Раздел 1 Вещественные и комплексные числа.**Вариант 1.**

1. Найти действительные и мнимые части комплексного числа $\left(\frac{3-i\sqrt{3}}{3+i\sqrt{3}}\right)^5$.
2. Найти модуль и главное значение аргумента $(-\pi < \varphi \leq \pi)$
 $z = 3 - i^5$.
3. Найти все значения корней и построить их на комплексной плоскости $\sqrt[4]{1-i}$.

Вариант 2.

1. Найти действительные и мнимые части комплексного числа $\frac{(1-i)^5}{(1+i)^5}$.
2. Найти модуль и главное значение аргумента $(-\pi < \varphi \leq \pi)$
 $z = 2 + i^{25}$.
3. Найти все значения корней и построить их на комплексной плоскости $\sqrt[8]{1}$.

Раздел 2. Теория многочленов.**Вариант № 1**

1. Чему равен показатель кратности корня 2 для многочлена

$$g(x) = x^4 - 4x^3 + x^2 + 4x + 4$$

Вариант № 2

1. Чему равен показатель кратности корня 1 для многочлена

$$g(x) = x^5 - 3x^4 + 5x^3 - 7x^2 + 6x - 4$$

Раздел 3. Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений.**Вариант № 1**

1. Найти обратную матрицу. Выполнить проверку $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$.

2. Исследовать систему на совместность и найти ее общее и частное решение, если она

$$\text{совместна: } \begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 4x_3 - x_4 = 1 \\ 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 2 \\ 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 - 11x_4 = -4 \end{cases}$$

Вариант № 2

3. Найти обратную матрицу. Выполнить проверку $A = \begin{pmatrix} -1 & 0 & -1 \\ 2 & -1 & -2 \\ -2 & 0 & -1 \end{pmatrix}$.

соответствующую

4. Найти общее решение неоднородной системы уравнений, решая однородную систему и зная ее частное решение $x_0 = (1, 1, 1, -1)$

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

Раздел 4. Линейные пространства**Вариант 1.**

1. Проверить, являются ли данные системы многочленов линейно независимыми в линейном пространстве $R[x]_2$:

$$f_1(x) = 4x^2 - 3x - 3, \quad f_2(x) = 3x^2 + x - 3, \quad f_3(x) = x^2 + 9x - 3.$$

2. Выяснить, можно ли матрицу линейного оператора привести к диагональному виду путем перехода к новому базису. Найти этот базис и соответствующую ему матрицу:

$$A_e = \begin{pmatrix} -1 & 1 & -1 \\ -3 & 3 & 0 \\ -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

Вариант 2.

1. Проверить, являются ли данные системы матриц линейно независимыми в линейном пространстве $M[x]_2$:

$$A_1 = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}, \quad A_2 = \begin{pmatrix} -3 & 0 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}, \quad A_3 = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}.$$

2. Выяснить, можно ли матрицу линейного оператора привести к диагональному виду путем перехода к новому базису. Найти этот базис и соответствующую ему матрицу:

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

Раздел 7. Квадратичные формы.

Вариант 1.

1. Привести квадратичную форму к каноническому виду методом Лагранжа. Найти невырожденное линейное преобразование:

$$f(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 + 5x_2^2 + x_3^2 + 8x_1x_2 + 6x_1x_3 + 2x_2x_3$$

2. Найти ортогональное преобразование, приводящее квадратичную форму к каноническому виду:

$$f(x_1, x_2, x_3) = 17x_1^2 + 14x_2^2 + 14x_3^2 - 4x_1x_2 - 4x_1x_3 - 8x_2x_3$$

Вариант 2.

1. Привести квадратичную форму к каноническому виду. Найти невырожденное линейное преобразование:

$$f(x_1, x_2, x_3) = 3x_1^2 + 2x_2^2 + 2x_3^2 + 6x_1x_3$$

2. Найти ортогональное преобразование, приводящее квадратичную форму к каноническому виду:

$$f(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 + 8x_2^2 + 4x_3^2 + 4x_1x_2 + 4x_1x_3 + 12x_2x_3$$

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации.

Перечень вопросов, которые выносятся на экзамен в 1 семестре

Код оцениваемых компетенций – УК-1; ОПК-1; ПК-1.

1. Понятие алгебраической системы. Понятия группы, кольца, поля - примеры.
2. Комплексные числа. Действия над комплексными числами. Алгебраическая форма комплексного числа.
3. Тригонометрическая форма комплексного числа. Модуль и аргумент произведения и отношения комплексных чисел.
4. Возведение комплексного числа в степень с целым показателем. Формула Муавра. Показательная формула комплексного числа. Формулы Эйлера.
5. Извлечение корня из комплексного числа.
6. Полиномы от одной переменной. Действия над полиномами. Кольцо полиномов.
7. Корни полиномов. Теорема Безу. Схема Горнера.
8. Наибольший общий делитель двух многочленов. Алгоритм Евклида.
9. Взаимно-простые полиномы. Свойства взаимно-простых полиномов. Неприводимые полиномы. Факторизация полиномов.
10. Матрицы. Действия над матрицами (сложение и вычитание матриц, умножение матрицы на число). Свойства операций сложения и умножения матрицы на число. Транспонирование матрицы. Свойства операции транспонирования.
11. Произведение матриц. Свойства операции умножения матриц. Возведение матрицы в целую неотрицательную степень. Свойства операции возведения в степень.

12. Определители 2-го и 3-го порядка. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядка.
13. Определитель n -го порядка. Свойства определителя (1-8)
14. Минор элемента. Алгебраическое дополнение элемента. Разложение определителя n -го порядка по строке (столбцу). Минор матрицы k -го порядка. Дополнительный минор. Теорема Лапласа.
15. Обратная матрица. Необходимое и достаточное условия существования обратной матрицы.
16. Алгоритмы вычисления обратной матрицы. Метод обратной матрицы решения системы уравнений.
17. Крамеровские системы уравнений. Решение систем уравнений методом Крамера.
18. Решение систем уравнений методом Гаусса
19. Линейная зависимость строк (столбцов) матрицы. Свойства ЛЗ и ЛНЗ. Базис и ранг строк.
20. Элементарные преобразования матрицы. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы.
21. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений системы линейных однородных уравнений.
22. Неоднородные системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли Теорема о представлении общего решения неоднородной системы уравнений в виде частного решения неоднородной и общего решения однородной с той же матрицей коэффициентов.
23. Понятие вектора, действия с векторами. Разложение векторов по трем некомпланарным векторам.
24. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов.
25. Смешанное произведение векторов. Свойства смешанного произведения векторов.
26. Уравнения прямой на плоскости. Общее уравнение прямой.
27. Уравнение плоскости в пространстве.
28. Уравнения прямой в пространстве. Переход от общих уравнений к каноническим.
29. Кривые 2-го порядка.
30. Канонические уравнения поверхностей.
31. Определение и свойства линейного пространства.
32. Линейная зависимость элементов линейного пространства. Свойства систем векторов.
33. Базис линейного пространства. Координаты вектора в заданном базисе.
34. Размерность линейного пространства.
35. Преобразование координат вектора при замене базиса.

Перечень вопросов, которые выносятся на экзамен во 2 семестре

1. Определение линейного подпространства.
2. Пересечение и сумма линейных подпространств.
3. Прямая сумма линейных подпространств.
4. Размерность линейного подпространства. Связь размерностей суммы и пересечения подпространств.
5. Определение евклидова и унитарного пространств.
6. Процесс ортогонализации Грамма-Шмидта.
7. Неравенство Коши-Буняковского.
8. Нормированные пространства.
9. Ортогональное дополнение. Построение ортогонального дополнения
10. Линейные операторы.
11. Матрица линейного оператора. Преобразование матрицы линейного оператора при замене базиса.
12. Характеристические уравнения матрицы и линейного оператора.
13. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Аннулирующий многочлен. Теорема Гамильтона-Кэли.
14. Вычисление собственных значений и собственных векторов линейного оператора. Свойства собственных векторов.

15. Инвариантные подпространства.
16. Треугольная форма матрицы линейного оператора.
17. Линейные операторы простой структуры.
18. Каноническое разложение матрицы линейного оператора.
19. Корневые подпространства линейного оператора.
20. Жорданова форма матрицы.
21. Построение Жорданова базиса.
22. Сопряженный линейный оператор. Его свойства.
23. Самосопряженный линейный оператор.
24. Ортогональный линейный оператор.
25. Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы.
26. Преобразование матрицы квадратичной формы при переходе от базиса к базису.
27. Квадратичные формы канонического вида. Метод Лагранжа.
28. Ортогональные преобразования квадратичных форм.
29. Закон инерции
30. Критерий Сильвестра.

Критерии оценивания к экзамену

Оценка «отлично»: грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, точные формулировки определений, теорем и правильные доказательства; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой.

Оценка «хорошо»: четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности либо при ответе на один вопрос даны точные формулировки определений, теорем и правильные доказательства; при ответе на второй вопрос имеются неточности формулировки определений, теорем или пробелы в правильных доказательствах; правильные действия по применению знаний на практике.

Оценка «удовлетворительно»: при ответе на оба вопроса имеются неточности формулировки определений, теорем или пробелы в правильных доказательствах; изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;.

Оценка «неудовлетворительно»: отсутствует ответ хотя бы на один из вопросов или имеются существенные неточности в формулировках определений, теорем, приведены неправильные доказательства; неумение применять знания на практике.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление

информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Фаддеев, Д.К. Лекции по алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.К. Фаддеев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/126709>
2. Проскуряков, И.В. Сборник задач по линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Проскуряков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/183752>
3. Фаддеев, Д.К. Задачи по высшей алгебре [Электронный ресурс] : учебник / Д.К. Фаддеев, И.С. Соминский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167703>
4. Беклемишева, Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Беклемишева, Д.В. Беклемишев, А.Ю. Петрович, И.А. Чубаров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 496 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/109625>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Ч 1: Основы алгебры. М. : ФИЗМАТЛИТ , 2004. – 271 с. (34 экземпляра в библиотеке КубГУ)
2. Кострикин А.И. Линейная алгебра. Ч 2: Основы алгебры. М. : ФИЗМАТЛИТ , 2001. – 367 с. (122 экземпляра в библиотеке КубГУ)
3. Кострикин А.И. Основные структуры. Ч 3: Основы алгебры. М. : ФИЗМАТЛИТ , 2001. – 272 с. (91 экземпляр в библиотеке КубГУ)
4. Ильин, В.А. Линейная алгебра [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2020. — 280 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/185610>
5. Воеводин В.В. Линейная алгебра СПб. [и др.] : Лань, 2008. - 400 с. (49 экземпляров в библиотеке КубГУ)

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» <http://www.biblioclub.ru/>
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных

1. Scopus <http://www.scopus.com/>
2. ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>
3. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)) <https://rusneb.ru/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
8. База данных CSD Кембриджского центра кристаллографических данных (CCDC) <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>
9. Springer Journals: <https://link.springer.com/>
10. Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals: <https://www.nature.com/>
12. Springer Nature Protocols and Methods: <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials: <http://materials.springer.com/>
14. Nano Database: <https://nano.nature.com/>
15. Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): <https://link.springer.com/>
16. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
17. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
4. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ
<http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций
<http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
7. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ"
<http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и лабораторных работ, во время которых закрепляется теоретический материал решением задач.

На лабораторных занятиях проводится стандартная работа по решению задач по алгебраическим структурам. По отдельным темам студентам поручается подготовить презентации и выступить с докладами на занятиях.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине с использованием указанных литературных источников.

Для лучшего освоения дисциплины при ответах на ЛР студент должен ответить на несколько вопросов из лекционной части курса.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

7.1 Перечень информационных технологий.

- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

7.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

- Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).

8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1.	Лекционные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
2.	Лабораторные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной

		мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, проектором, программным обеспечением
3.	Практические занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
4.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
5.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
6.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Примечание: Конкретизация аудиторий и их оснащение определяется ОПОП.