Министерство образования и науки 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
« 31 » мая 2019г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.Б.05
АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Направление подготовки/специальность: 01.03.02 прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) / специализация: Математическое моделирование и вычислительная математика (Математическое моделирование)

Программа подготовки: академическая

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.05 «Алгебра и аналитическая геометрия» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль Математическое моделирование и вычислительная математика (Математическое моделирование).

Программу составил(и):

Кандидат технических наук,
доцент кафедры прикладной математики
Е.Ю. Пелипенко

Рабочая программа дисциплины «Алгебра и аналитическая геометрия» утверждена на заседании кафедры прикладной математики протокол № 10 «15» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой (разработчика)
Уртенов М.Х.

подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математического моделирования протокол № 11 «10» апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)
Бабешко В.А.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 1 «15» мая 2019 г.

Председатель УМК факультета Малыхин К.В.

подпись

Рецензенты:

Шапошникова Татьяна Леонидовна.
Доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор. Почетный работник высшего профессионального образования РФ. Директор института фундаментальных наук (ИФН)ФГБОУ ВО «КубГТУ».

Марков Виталий Николаевич.
Доктор технических наук. Профессор кафедры информационных систем и программирования института компьютерных систем и информационной безопасности (ИКСиИБ) ФГБОУ ВО «КубГТУ».

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины.

Целью курса линейной алгебры и аналитической геометрии является изучение основных алгебраических и геометрических понятий, их взаимосвязи и развития, а также отвечающих им методов расчёта, используемых для анализа, моделирования и решения прикладных задач.

1.2 Задачи дисциплины.

В задачи курса «Алгебра и аналитическая геометрия» входят:

1. Развитие алгоритмического и логического мышления студентов.
2. Овладение методами исследования и решения математических задач.
3. Выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных задач.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Алгебра и аналитическая геометрия» относится к базовой части Блока 1 "Дисциплины" учебного плана. Для изучения курса необходимо твердое знание студентами базового курса математики средней школы. «Алгебра и аналитическая геометрия» является фундаментом для изучения других разделов курса высшей математики. Дисциплина призвана дать студентам математический аппарат, который будет использоваться в дальнейшем при изучении дисциплин: «Математический анализ», «Дифференциальные и разностные уравнения», «Дискретная математика», «Численные методы», «Теория систем и системный анализ» и др., а так же в учебно-исследовательской работе.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций (ОПК)

№ п.п.	Индекс компе-тенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	*ОПК-1*	Способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	основные базовые математические знания (понятия, методы, алгоритмы алгебры и геометрии) связанные с информатикой и информационными технологиями	применять основные методы и алгоритмы алгебры и геометрии в фундаментальной математике и информатике для разработки информационных	базовыми методами получения углубленных знаний для решения теоретических и прикладных задач в области информации-онных технологий

№ п.п.	Индекс компе-тенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
				технологий	

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 12 зач.ед. (432 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего Часов	Семестры (часы)	
		1 семестр	2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	237	112	125
В том числе:			
Занятия лекционного типа	102	52	50
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-
Лабораторные занятия	122	54	68
КСР	12	6	6
ИКР	0,8	0,3	0,5
Самостоятельная работа (всего)	105,8	59	46,8
В том числе:			
Курсовая работа	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	46	26	20
Выполнение индивидуальных заданий	14	7	7
Реферат	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	45,8	26	19,8
Промежуточная аттестация (контроль)	89,4	44,7	44,7
Общая трудоемкость час	432	216	216
зач. ед.	12	6	6

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре.

№	Наименование разделов	Всего	Аудиторная Работа				Внеаудиторная работа	
			Всего	Л	ЛР	КСР	СРС	Контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Комплексные числа	26	12	6	6		8	6
2.	Многочлены	26	12	6	6		8	6
3.	Матрицы и системы линейных уравнений	56	36	18	18		12	8
4.	Векторная алгебра	45	26	12	12	2	10	8,7
5.	Элементы аналитической геометрии	37,7	18	8	8	2	11,7	8
6.	Линейные пространства	25	8	2	4	2	9	8
	Всего по разделам дисциплины	215,7	112	52	54	6	59	44,7
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3					

	Итого за 1 семестр:	216	112,3	52	54	6	59	44,7

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

Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре.

№	Наименование разделов	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа	
			Всего	Л	ЛР	КСР	СРС	Контроль
1	2	3	4	5	6	7	7	8
7.	Линейные подпространства	32	18	8	10		7	7
8.	Евклидово и унитарное пространства	26	14	6	8		6	6
9.	Линейные операторы	34	20	8	10	2	8	6
10.	Собственные значения и собственные вектора	42	26	10	14	2	8	7,7
11.	Квадратичные формы	28	16	6	10		6	6
12.	Кривые второго порядка	28	16	6	8	2	6	6
13.	Основы теории групп	26	14	6	8		6	6
	Всего по разделам дисциплины		124	50	68	6	46,8	44,7
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5	0,5					
	Итого за 2 семестр:	216	124,5	50	68	6	46,8	44,7
	Итого по разделам дисциплины:	432	236,8	102	122	12	105,8	89,4

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

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Комплексные числа	Введение. Основные символы и обозначения. Системы координат. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами. Формула Муавра	Коллоквиум, экзамен, устный опрос
2.	Многочлены	Многочлен от одной переменной. Действия над многочленами. Корни многочленов. Теорема Безу. Схема Горнера. Наибольший общий делитель двух многочленов. Алгоритм Евклида. Взаимно простые многочлены. Корни уравнений второй, третьей и четвертой степеней.	Коллоквиум, экзамен, устный опрос
3.	Матрицы и системы линейных уравнений	Основные определения. Операции над матрицами. Детерминанты. Ранг матрицы. Система линейных уравнений. Метод Гаусса. Формулы Крамера.	Коллоквиум, экзамен, устный опрос
4.	Векторная алгебра	Векторы. Системы координат. Замена базиса и системы координат. Скалярное, смешанное и векторное произведения.	Коллоквиум, экзамен, устный опрос

5.	Элементы аналитической геометрии	Прямые линии и плоскости: общее понятие об уравнениях. Уравнения прямых и плоскостей. Основные задачи о прямых и плоскостях.	Коллоквиум, экзамен, устный опрос
6.	Линейные пространства	Определения. Свойства. Линейная зависимость элементов линейного пространства. Базис. Размерность. Преобразование координат при замене базиса. Пересечение и сумма линейных подпространств. Прямая сумма. Размерность. Евклидово пространство. Определения. Процесс ортогонализации Грамма-Шмидта. Неравенство Коши-Буняковского. Нормированные пространства. Ортогональное дополнение. Унитарное пространство.	Коллоквиум, экзамен, устный опрос
7.	Линейные операторы	Матрица линейного оператора и ее преобразования. Характеристическое уравнение. Аннулирующий и минимальный многочлены. Собственные числа и собственные вектора, их вычисление. Свойства собственных векторов. Инвариантные подпространства. Треугольная форма оператора. Линейные операторы простой структуры. Жорданова форма.	Коллоквиум, экзамен, устный опрос
8.	Квадратичные формы	Определение. Преобразования квадратичной формы. Канонический и нормальный вид. Ортогональное преобразование квадратичной формы. Закон инерции. Критерий Сильвестра. Пары квадратичных форм.	Коллоквиум, экзамен, устный опрос
9.	Кривые второго порядка	Определения. Преобразование системы координат. Канонический вид. Центральные и нецентральные кривые второго порядка. Классификация кривых второго порядка. Теорема единственности. Эллипс, гипербола и парабола: вывод канонического уравнения, исследование формы, директрисы, эксцентриситет, фокусы, оптические свойства.	Коллоквиум, экзамен, устный опрос
10.	Основы теории групп	Определения. Аксиомы группы. Подгруппы. Классы смежности. Циклические группы. Арифметика остатков. Функция Эйлера. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Конечные поля. Нормальные подгруппы и факторгруппы. Гомоморфизм.	Коллоквиум, экзамен, устный опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа – не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Комплексные числа	Сложение, умножение, деление комплексных чисел; нахождение аргумента и модуля	Решение задач, контрольная

		комплексного числа; представление комплексного числа в алгебраической, тригонометрической и показательной формах; возведение в степень, извлечение корня из комплексного числа.	работа
2.	Многочлены	Действия над многочленами. Корни многочленов. Схема Горнера. Наибольший общий делитель двух многочленов. Алгоритм Евклида. Взаимно простые многочлены. Корни уравнений второй, третьей и четвертой степеней.	Решение задач, контрольная работа
3.	Матрицы и системы линейных уравнений	Сложение, вычитание, умножение матриц, нахождение определителя второго, третьего порядков и матрицы n-го порядка, обратной матрицы; ранга матрицы. Нахождение решения системы по формулам Крамера, с помощью обратной матрицы, методом Гаусса.	Решение задач, контрольная работа
4.	Векторная алгебра	Сложение векторов, умножение вектора на скаляр, нахождение длины вектора, угла между векторами, площади параллелограмма, объем параллелепипеда, треугольной пирамиды, построенных на векторах. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Решение треугольника, нахождение уравнения медиан, высот треугольника; уравнение прямых. и плоскостей.	Решение задач, контрольная работа
5.	Элементы аналитической геометрии	Определение полярных и декартовых координат точки на плоскости, определение координаты точки в новой системе при параллельном переносе, повороте осей декартовой; Деление отрезка в заданном отношении, площадь многоугольника. Смешанные задачи на прямую.	Решение задач, контрольная работа
6.	Линейные пространства	Проверка линейной зависимости векторов, нахождение базиса линейной оболочки векторов; нахождение фундаментальной системы решений системы линейных однородных уравнений; нахождение матрицы перехода. Пересечение подпространств.	Решение задач, контрольная работа
7.	Линейные операторы	Нахождение матрицы линейного оператора; базиса ядра и образа. Процесс ортогонализации Грамма-Шмидта. Нахождение собственных чисел и собственных векторов. Построение жордановой формы матрицы, нахождение жорданового базиса.	Решение задач, контрольная работа
8.	Квадратичные формы	Нахождение матрицы квадратичной формы; приведение квадратичной формы к каноническому виду. Пары квадратичных форм.	Решение задач, контрольная работа
9.	Кривые и поверхности второго порядка	Нахождение фокусов, эксцентриситета, асимптот, директрисы гиперболы, эллипса, параболы. Определение типа кривой и поверхности второго порядка.	Решение задач, контрольная работа
10.	Основы теории групп	Группа. Подгруппы. Циклическая подгруппа. Порядок группы. Порядок элемента. Классы	Решение задач, контрольная

		смежности. Теорема Лагранжа. Нормальная подгруппа. Группы преобразоаний. Симметрическая группа. Функция Эйлера. RSA–алгоритм. Фактор-группа. Гомоморфизмы. Три теоремы о гомоморфизмах.	работа

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены.

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Изучение разделов курса «Линейная алгебра»	Письменный Д. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс. М: Айрис-пресс. 2012.-608с.
2	Изучение разделов курса «Аналитическая геометрия»	Ильин В. А., Позняк Э. Г. Аналитическая геометрия: Учеб. Для вузов. — 7-е изд., стер. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. — 224 с.
3	Решение задач по «Линейной алгебре»	Г.С. Шевцов. Линейная алгебра: теория и прикладные аспекты. Учебное пособие.

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 по направлению подготовки реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и

иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В процессе преподавания дисциплины применяются следующие методы обучения:

Проблемная лекция. Начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Лекция строится таким образом, что деятельность студента по её усвоению приближается к поисковой, исследовательской. Обязателен диалог преподавателя и студентов. Примером проблемной лекции может служить лекция по теме: «Исследование систем линейных алгебраических уравнений».

*Лекция-консультаци*я, при которой до 50% времени отводится на вопросы студентов. Лекция – консультация наиболее эффективна, если является завершающей лекцией семестра.

Лекция-визуализация. Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальной форме; используются схемы, рисунки, чертежи, к подготовке которых привлекаются обучающиеся. В курсе «Алгебра и аналитическая геометрия» к таким лекциям относятся лекции, тематика которых связана с геометрическими построениями на плоскости.

На практических занятиях используются неигровые имитационные методы обучения:

Занятия с применением затрудняющих условий (временные ограничения; запрещения на использование определенных методик; информационная недостаточность). Например, тема: «Вычисление ранга матрицы».

Метод Дельфи группового решения творческих задач. Помогает выбрать из предлагаемой серии альтернативных вариантов лучший: от членов группы требуется дать оценку каждого варианта в определенной последовательности. Примером может служить практическое занятие по теме: «Уравнения прямой на плоскости».

В процессе проведения практических занятий можно использовать та- кой метод, как *деловая игра* (игровой имитационный метод), например, по теме: «Система линейных уравнений». Деловая игра - форма и метод обучения, в которой моделируются предметный и социальный аспекты содержания профессиональной деятельности. Предназначена для отработки профессиональных умений и навыков. В деловой игре развертывается квазипрофессиональная деятельность обучающихся на имитационно-игровой модели, отражающей содержание, технологии и динамику профессиональной деятельности специалистов, ее целостных фрагментов.

Бинарное занятие – одна из эффективных методик, позволяющая наиболее эффективно демонстрировать межпредметные связи, формировать профессиональные компетенции студента, а также способствующая активизации учебного процесса (пр. занятие по теме: Решение систем линейных алгебраических уравнений).

Технология развивающей кооперации – межличностные коммуникации, в основе которых берется способность индивида встать на позицию другого человека или группы людей, и только с этой позиции оценить свои собственные действия. Работа в группах (пр. занятие по темам: Линейные пространства).

В процессе обучения студенты участвуют в построении математических моделей практических задач, выявлении устойчивых алгоритмов решения задач.

Индивидуальные задания, самостоятельные и контрольные работы, расчётно-графические работы выполняются студентами в письменной форме. Используется бально-рейтинговая система оценки результатов.

Качество обучения достигается за счет использования следующих активных и

интерактивных форм учебной работы: активные лекции, игровая технология, бинарное занятие, деловая игра, технология развивающей кооперации и др.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, приведён в таблице 7.

Таблица 7

Семестр	Вид занятия (Л, ПР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	Л	Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция – пресс-конференция, лекция-беседа или лекция-дискуссия, лекция с разбором конкретной ситуации	10
	ПР	Использование методов группового решения творческих задач.	10
2	Л	Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция – пресс-конференция, лекция-беседа или лекция-дискуссия, лекция с разбором конкретной ситуации	10
	Пр	Использование методов группового решения творческих задач	10
Итого:			40

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

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К достоинствам данного типа относится его систематичность, непосредственно коррелирующая с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения.

Текущий контроль успеваемости студентов представляет собой:

— устный опрос (групповой или индивидуальный);

— проверку выполнения письменных домашних заданий;

— проведение контрольных работ;

— проведение коллоквиумов (в письменной форме);

— контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

Для самостоятельной работы используется учебно-методическое обеспечение на бумажных и электронных носителях. Тематика самостоятельной работы соответствует содержанию разделов дисциплины и теме домашнего задания. Освоение материала контролируется в процессе проведения практических занятий.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля выбираются из содержания разделов дисциплины. Выполнение домашнего задания обеспечивает непрерывный контроль за процессом освоения учебного материала

каждого обучающегося, своевременное выявление и устранение отставаний и ошибок.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: экзамен–1 семестр; зачет, экзамен – 2 семестр.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

К формам письменного контроля относится *контрольная работа*, которая является одной из сложных форм проверки; она может применяться для оценки знаний по базовым и вариативным дисциплинам всех циклов. Контрольная работа, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, *задач* или заданий, требующих поиска обоснованного ответа. Во время проверки и оценки контрольных письменных работ проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления. Контрольная работа может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии. Перечень контрольных работ приведен ниже.

Контрольная работа 1. Комплексные числа
Контрольная работа 2. Многочлены
Контрольная работа 3. Матрицы и системы линейных уравнений
Контрольная работа 4. Векторная алгебра
Контрольная работа 5. Элементы аналитической геометрии
Контрольная работа 6. Линейные пространства
Контрольная работа 7. Линейные операторы
Контрольная работа 8. Квадратичные формы
Контрольная работа 9. Кривые и поверхности второго порядка
Контрольная работа 10. Основы теории групп

Вариант для подготовки к контрольной работе № 1 по теме «Комплексные числа».

№1.

Найти действительную и мнимую части комплексного числа $\left(\frac{3-i\sqrt{3}}{3+i\sqrt{3}}\right)^5$.

№2.

Найти модуль и главное значение аргумента ($-\pi\ \pi\ \varphi \le \pi$) комплексного числа $w = e^{2+i}$.

№3.

Найти все значения корней и построить их на комплексной плоскости $\sqrt[4]{1-i}$.

№4.

Изобразить множество точек комплексной плоскости, удовлетворяющих неравенству $|z| + \mathrm{Re}\, z \le 1$.

№5.

Представить в алгебраической форме значение функции комплексного переменного (главное значение аргумента находится в промежутке $(-\pi; \pi]$) $tg\frac{\pi}{2}i$.

№6.

Доказать тождество: $\cos(iz) = ch\, z$.

Вариант для подготовки к контрольной работе № 2 по теме «Многочлены».

№1.

Найти остаток от деления многочлена $f(x) = 5x^4 - 3x^3 + 2x^2 + x - 13$ на многочлен $g(x) = x - 2$.

№2.

Пользуясь схемой Горнера, разложить на простейшие дроби выражение $\dfrac{3x^3 + 4x + 9}{(x-1)^5}$

.

№3.

Чему равен показатель кратности корня 1 для многочлена $f(x) = x^5 - 5x^3 + 9x^2 - 7x + 2$?

№4.

Найти наибольший общий делитель $d(x)$ многочленов $f(x) = 3x^2 + 4x - 7$ и $g(x) = x^5 - 5x^4 + 10x^3 - 10x^2 + 5x - 1$.

№5.

Найти корни уравнения $x^4 - 3x^3 + 8x - 6 = 0$.

Вариант для подготовки к контрольной работе № 3 по теме «Матрицы и системы линейных уравнений».

№ 1 Вычислить

$$\det\left(\begin{pmatrix} -1 & 1 & -2 \\ 3 & -3 & 6 \\ 2 & -2 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ -1 & 0 & -2 \\ -2 & 2 & 0 \end{pmatrix}\right)$$

№ 2 Найти обратную матрицу A^{-1}, если

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

№ 3 Решить систему линейных уравнений и определить ранг матрицы системы

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 - x_3 + 2x_4 = 2 \\ -x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 3x_4 = -5 \\ x_2 - 3x_3 + x_4 = -1 \\ 3x_1 - 4x_2 + x_3 - x_4 = 19 \\ -2x_1 + 3x_2 - 4x_3 + x_4 = -13 \end{cases}$$

№ 4 Решить систему линейных уравнений, используя формулы Крамера

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 = 2 \\ -x_1 \quad\quad + 3x_3 = 1 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 0 \end{cases}$$

Вариант для подготовки к контрольной работе № 4 по теме «Векторная алгебра».

№1

Вычислить проекцию вектора $\vec{a} = (3;\ 2;\ 2)$ на ось вектора $\vec{b} + \vec{c}$, если $\vec{b} = (-1;\ 4;\ -6)$ и $\vec{c} = (3;\ 2;\ -1)$.

№2

Средствами векторной алгебры вычислить длину высоты AP треугольника с вершинами в точках $A(6;\ 0;\ -3)$, $B(-2;\ 1;\ 2)$ и $C(1;\ 10;\ -1)$.

№3

Векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ образуют угол 60°, причем $|\vec{a}| = 2$, $|\vec{b}| = 3$. Определить угол между векторами $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$ и $\vec{d} = \vec{a} + 3\vec{b}$.

№4

Вычислить синус угла, образованного векторами $\vec{a} = (2;\ 1;\ -2)$ и $\vec{c} = (1;\ -2;\ 2)$.

№5

Зная векторы, образующие треугольник: $\overrightarrow{AB} = 2\vec{a} - 3\vec{b}$, $\overrightarrow{BC} = \vec{a} - 6\vec{b}$, $\overrightarrow{CA} = -3\vec{a} + 9\vec{b}$, где $\vec{a}$ и $\vec{b}$ взаимно перпендикулярные орты, определить внутренние углы этого треугольника.

Вариант для подготовки к контрольной работе № 5 по теме «Элементы аналитической геометрии».

№1

Составить уравнение плоскости, перпендикулярной вектору $\vec{N} = (1;\ 3;\ -2)$ и отсекающей на оси Ох отрезок $a = 5$.

№2

Составить уравнения плоскостей, которые делят пополам двугранный угол, образованный плоскостями $-16x + 15y - 12z - 5 = 0$ и $x + 2y - 2z + 5 = 0$.

№3

Две грани куба лежат на плоскостях $2x - 2y + z - 1 = 0$ и $2x - 2y + z + 5 = 0$. Вычислить объем этого куба.

№4

Составить уравнение плоскости, проходящей через прямую пересечения плоскостей $2x - y + 3z - 5 = 0$ и $x + 2y - z + 2 = 0$ параллельно вектору $\vec{b} = (2;\ -1;\ -2)$.

№5

Найти расстояние между прямыми $\dfrac{x+7}{3} = \dfrac{y+4}{4} = \dfrac{z+3}{-2}$ и $\dfrac{x-21}{6} = \dfrac{y+5}{-4} = \dfrac{z-2}{-1}$.

Вариант для подготовки к контрольной работе № 6 по теме «Линейные пространства».

№1

В пространстве R_3 заданы вектор x и базис $e = \{e_1, e_2, e_3\}$. Координаты векторов заданы в некотором базисе $e' = \{e'_1, e'_2, e'_3\}$. Найти координаты вектора x в базисе e' и матрицу перехода от базиса $e = \{e_1, e_2, e_3\}$ к $e' = \{e'_1, e'_2, e'_3\}$.

x =(1, 4, –1)
e'_1=(5, –1, 2)
e'_1=(2, 3, 0)
e'_1=(-2, 1, 1)

№2

Найти размерности, базисы суммы и пересечения подпространств $H_1 =< a_1, a_2, a_3 >$ и $H_2 =< b_1, b_2, b_3 >$

$$a_1 = (2,1,2)^T \qquad b_1 = (2,3,-1)^T$$
$$a_2 = (1,1,-1)^T \text{ и } b_2 = (1,2,2)^T$$
$$a_3 = (1,3,3)^T \qquad b_3 = (1,1,-3)^T$$

№3

Считая, что векторы заданы координатами в ортонормированном базисе, ортонормировать систему векторов $\overset{\rho}{a}_1 = (i,\ 0,\ 1)^T$, $\overset{\rho}{a}_2 = (i,\ i,\ 1)^T$, $\overset{\rho}{a}_3 = (1,\ 0,\ i)^T$.

№4

Найти угол между вектором $\overset{\upsilon}{b} = (2, 0, 1)^T$ и подпространством $L_1 = \langle \overset{\rho}{a}_1, \overset{\rho}{a}_2 \rangle$, если $\overset{\rho}{a}_1 = (1,1,1)^T$, $\overset{\rho}{a}_2 = (1, 2, 0)^T$.

№5

Найти расстояние между многообразиями $P_1 = H_1 + x_1$ и $P_2 = H_2 + x_2$, $H_1 =< a_1, a_2 >$ и $H_2 =< b_1, b_2 >$

$$a_1 = (1,2,2,2) \qquad b_1 = (2,0,2,1)$$
$$a_2 = (2,-1,1,2) \text{ и } b_2 = (1,-2,0,-1)$$
$$x_1 = (4,5,3,2) \qquad x_2 = (1,-2,1,-3)$$

№6

Найти базис ортогонального дополнения $L^{\perp}$ подпространства L, натянутого на векторы $\overset{\upsilon}{a}_1$, $\overset{\upsilon}{a}_2$, $\overset{\upsilon}{a}_3$, если $\overset{\rho}{a}_1 = (1,1,-1,-2)^T$, $\overset{\rho}{a}_2 = (5,8,-2,-3)^T$, $\overset{\rho}{a}_3 = (3,9,3,8)^T$.

№7

Считая векторы заданными координатами в ортонормированном базисе, проверить, что следующие системы векторов ортогональны, и дополнить их до ортогональных базисов пространства: $\vec{a}_1 = (1,-1,1,-3)^T$, $\vec{a}_2 = (-4,1,5,0)^T$

Вариант для подготовки к контрольной работе № 6 по теме «Линейные операторы».

№1

Оператор φ переводит вектор $\vec{x} = (x_1, x_2, x_3)$ в вектор $\varphi(\vec{x})$. Является ли оператор φ линейным? Если является, то записать его матрицу.

a) $\varphi(\vec{x}) = (x_1 + 2x_2 + 3x_3; x_2 - 2x_3; x_1 - 3x_3)$

b) $\varphi(\vec{x}) = (x_1 + x_3; x_2^2; x_3 + 1)$

№2

Линейный оператор φ в базисе $\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3$ имеет матрицу A. Найти матрицу этого оператора в базисе $\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3$, если $\vec{e}_1 = (4,-4,-3)$, $\vec{e}_2 = (-8,7,5)$, $\vec{e}_3 = (-5,-1,1)$, $\vec{e}_1' = (1,-1,1)$, $\vec{e}_2' = (0,1,-1)$, $\vec{e}_3' = (0,1,1)$, $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 \\ 3 & -1 & 1 \end{pmatrix}$.

№3

Для матрицы A найти жорданову форму и жорданов базис.

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

№4

Найти ортонормированный базис, в котором оператор простой структуры имеет канонический вид. Записать канонический вид матрицы оператора в этом базисе.

$$A = \begin{pmatrix} 9 & -5 & -2 \\ 18 & -13 & -3 \\ 18 & -9 & -7 \end{pmatrix}.$$

№5

Найти матрицу преобразования, переводящего векторы $\vec{a}_1 = (1,4,-5)^T$, $\vec{a}_2 = (2,3,-4)^T$ $\vec{a}_3 = (1,-2,-1)^T$ в векторы $\vec{b}_1 = (1,1,1)^T$, $\vec{b}_2 = (1,1,-1)^T$, $\vec{b}_3 = (2,1,2)^T$ в том же базисе, в котором заданы координаты векторов.

Вариант для подготовки к контрольной работе № 7 по теме «Квадратичные формы».

№1

Привести квадратичную форму к каноническому и нормальному виду, найти линейные невырожденные преобразования, приводящие квадратичную форму к этим видам.

$$x_1^2 + x_2^2 + 5x_3^2 - 6x_1x_2 - 2x_1x_3 + 2x_2x_3$$

№2

Найти все значения параметра λ, при которых положительно определена квадратичная форма:

$$2x_1^2 + 2x_2^2 + x_3^2 + 2\lambda x_1x_2 + 6x_1x_3 + 2x_2x_3$$

№3

Выяснить, что в следующих парах квадратичных форм одна форма является положительно определенной. Найти невырожденное линейное преобразование, приводящее положительно определенную форму к нормальному виду, а другую – к каноническому:

$$f = x_1^2 + 26x_2^2 + 10x_1x_2$$

$$g = x_1^2 + 56x_2^2 + 16x_1x_2$$

Вариант для подготовки к контрольной работе № 8 по теме «Кривые и поверхности второго порядка».

№1

Определить вид кривой 2 порядка. Найти центр. Записать в каноническом виде, найти каноническую систему координат.

$$a)\ \ 9x^2 - 16y^2 - 6x + 8y - 144 = 0$$

$$b)\ \ 9y^2 - 7y - 16 = 0$$

№2

Составить уравнение и определить тип кривой второго порядка, проходящей через 5 точек, заданных своими координатами:

$$(-1,-1),\ \ (1,0),\ \ (0,1),\ \ (3,2)\ \ ,(2,3)$$

№3

Исследовать зависимость типа кривой от параметра λ:

$$4x^2 + 2\lambda xy + y^2 = 0$$

№4

Составить уравнение касательной к кривой в точке:

$$\frac{x^2}{12} + \frac{y^2}{4} = 1,\ \ (3,1);$$

$$5x^2 + 6xy + 5y^2 - 16x - 16y - 16 = 0\ \ \ (0,1)$$

Вариант для подготовки к контрольной работе № 9 по теме «Основы теории групп».

№1

Пусть задано множество комплексных чисел вида: $a = a_0 + ia_1$, где a_0, a_1 – принадлежат полю действительных чисел. Ввести операции сложения и умножения комплексных чисел и построить алгебру комплексных чисел. Является ли эта алгебра коммутативной по умножению? Является ли эта алгебра линейной алгеброй с делением?

№2

Постройте циклическую группу, порождаемую перестановками вида:

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

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

№3

Задан многоугольник списком координат вершин:

x	-1	2	1	-2	0
y	1	2	-2	-2	0

Матрица аффинного преобразования имеет вид:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 \\ 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Вычислите координаты вершин после преобразования, центры формы фигуры и площади до и после преобразования.

Критерии оценки контрольных работ:

— оценка “зачтено” выставляется при полном раскрытии темы контрольной работы, а также при последовательном, четком и логически стройном ее изложении. Студент отвечает на дополнительные вопросы, грамотно обосновывает принятые решения;

— оценка “не зачтено” выставляется за слабое и неполное раскрытие темы контрольной работы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы, затруднения при ответах на вопросы.

Коллоквиум — наиболее распространенный метод контроля знаний учащихся. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и учащимся, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения учащимися учебного материала.

Цель коллоквиума: текущая проверка знаний учащихся; проверка умений учащихся письменно излагать материал.

Перечень тем, включенных в коллоквиум первого семестра, приведен ниже:

Тема 1. Комплексные числа

Тема 2. Многочлены

Тема 3. Матрицы и системы линейных уравнений

Тема 4. Векторная алгебра

Тема 5. Элементы аналитической геометрии

В коллоквиум второго семестра включены следующие темы:

Тема 6. Линейные пространства

Тема 7. Линейные операторы

Тема 8. Квадратичные формы

Тема 9. Кривые и поверхности второго порядка

Тема 10. Основы теории групп

Вопросы для проведения коллоквиума по дисциплине «Алгебра и аналитическая геометрия» для каждой из перечисленных тем приведены ниже:

Тема 1. **Комплексные числа**

1.1. Прямоугольная и полярная системы координат. Взаимосвязь координат точек в системах.

1.2. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами.

1.3. Тригонометрическая форма комплексного числа.

1.4. Возведение комплексного числа в степень с целым показателем. Формула Муавра.

1.5. Извлечение корня из комплексного числа.

1.6. Показательная форма комплексного числа.

1.7. Извлечение квадратного корня из комплексного числа в алгебраической форме. Тригонометрические функции от комплексного числа.

Тема 2. **Многочлены**

2.1. Многочлен от одной переменной. Действия над многочленами. Корни многочленов. Теорема Безу.

2.2. Схема Горнера.

2.3. Кратные корни.

2.4. Наибольший общий делитель двух многочленов. Алгоритм Евклида.

2.5. Свойства делимости многочленов.

2.6. Взаимно простые многочлены.

2.7. Свойства взаимно простых многочленов.

2.8. Корни квадратного уравнения

Тема 3. **Матрицы и системы линейных уравнений**

3.1. Матрицы, действия с матрицами – основные свойства.

3.2. Понятие определителя 2-го, 3-го и n-го порядка. Вычисление определителей 2-го, 3-го порядков.

3.3. Основные свойства определителей.

3.4. Вычисление определителей n-го порядка, теорема Лапласа.

3.5. Обратная матрица, вычисление обратных матриц.

3.6. Крамеровские системы линейных уравнений, их решение.

3.7. Метод последовательного исключения переменных (метод Гаусса) решения систем линейных уравнений.

3.8. Линейная зависимость и линейная независимость строк (столбцов) матрицы. Свойства ЛЗ и ЛНЗ. Базис и ранг строк.

3.9. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы.

3.10. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений однородных уравнений.

3.11. Неоднородные системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.

Общее решение неоднородной системы линейных уравнений.

Тема 4. **Векторная алгебра**

4.1. Понятие вектора, сложение и разность векторов. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам.

4.2. Скалярное и векторное умножение векторов. Основные свойства.

4.3. Смешанное произведение векторов. Свойства смешанного произведения векторов.

Тема 5. **Элементы аналитической геометрии**

5.1. Уравнение прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми.

5.2. Общее уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой.

5.3. Преобразование прямоугольных координат.

5.4. Полярная система координат. Нормальное уравнение прямой.

5.5. Общее уравнение плоскости. Угол между плоскостями.

Тема 6. **Линейные пространства**

6.1. Определение линейного пространства. Примеры.

6.2. Свойства линейного пространства

6.3. Линейная зависимость элементов линейного пространства.

6.4. Свойства систем векторов.

6.5. Базис линейного пространства.

6.6. Размерность линейного пространства.

6.7. Преобразование координат вектора при замене базиса.

6.8. Определение линейного подпространства. Линейная оболочка.

6.9. Пересечение и сумма линейных подпространств

6.10. Прямая сумма линейных подпространств.

6.11. Размерность линейного подпространства

6.12. Определение евклидова пространства.

6.13. Процесс ортогонализации Грамма-Шмидта.

6.14. Неравенство Коши-Буняковского.

6.15. Нормированные пространства.

6.16. Ортогональное дополнение. Построение ортогонального дополнения.

6.17. Унитарное пространство.

Тема 7. **Линейные операторы**

7.1. Определение и примеры линейных операторов. Ядро и образ. Дефект и ранг.

7.2. Матрица линейного оператора и ее преобразование.

7.3. Характеристическое уравнение матрицы. Лямбда-матрица. Аннулирующий и минимальный многочлены.

7.4. Характеристическое уравнение линейного оператора.

7.5. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.

7.6. Свойства собственных векторов. Вычисление собственных векторов. Ортогональная матрица. Ортогональное преобразование.

7.7. Инвариантные подпространства.

7.8. Треугольная форма.

7.9. Линейные операторы простой структуры.

7.10. Жорданова форма.

7.11. Жорданов базис.

Тема 8. **Квадратичные формы**

8.1. Основные определения квадратичных форм. Линейное преобразование переменных

8.2. Канонический вид квадратичной формы

8.3. Алгоритм метода Лагранжа приведения квадратичной формы к каноническому виду

8.4. Ортогональное преобразование квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду при помощи преобразования переменных с верхней унитреугольной матрицей.

8.5. Закон инерции

8.6. Критерий Сильвестра

8.7. Пара квадратичных форм

Тема 9. **Кривые и поверхности второго порядка**

9.1. Основные определения. Преобразования координат: параллельный перенос и поворот; общий случай.

9.2. Приведение кривой второго порядка к каноническому виду.

9.3. Центральные и нецентральные кривые второго порядка

9.4. Классификация кривых второго порядка

9.5. Ортогональное преобразование переменных кривой второго порядка

9.6. Распадающиеся кривые второго порядка.

9.7. Теорема единственности.

9.8. Эллипс. Определение. Вывод канонического уравнения. Исследование формы. Директрисы и касательные. Оптические свойства.

9.9. Гипербола. Определение. Вывод канонического уравнения. Исследование формы. Директрисы и касательные. Оптические свойства.

9.10. Парабола. Определение. Вывод канонического уравнения. Исследование формы. Директрисы и касательные. Оптические свойства.

Тема 10. **Основы теории групп**

10.1. Некоторые общие понятия алгебры. Аксиомы группы.

10.2. Подгруппы. Классы смежности.

10.3. Циклические группы.

10.4. Арифметика остатков.

10.5. Функция Эйлера.

10.6. Мультипликативные обратные по модулю N.

10.7. Алгоритм Евклида. Расширенный алгоритм Евклида.

10.8. Китайская теорема об остатках.

10.9. Конечные поля.

10.10. Нормальные подгруппы и факторгруппы.

10.11. Классы смежности по нормальной подгруппе и факторгруппа.

10.12. Гомоморфизм.

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.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

К формам контроля относится *экзамен* — это форма промежуточной аттестации студента, определяемая учебным планом подготовки по направлению ВО. Экзамен служит формой проверки успешного выполнения бакалаврами контрольных работ и усвоения учебного материала лекционных занятий.

Критерии выставления оценок на экзамене:

— оценка “отлично” выставляется, когда дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорем, утверждений. Знание по дисциплине демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием специальных терминов. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа;

— оценка “хорошо” выставляется, когда получен полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные

признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием специальных терминов. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя;

— оценка “удовлетворительно” выставляется, когда представлен недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

— оценка “неудовлетворительно” выставляется, когда ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, экономическая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.

Примерные вопросы к экзамену (1 семестр)

1. Прямоугольная и полярная системы координат. Взаимосвязь координат точек в системах.
2. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами.
3. Тригонометрическая форма комплексного числа.
4. Возведение комплексного числа в степень с целым показателем. Формула Муавра.
5. Извлечение корня из комплексного числа.
6. Показательная форма комплексного числа.
7. Извлечение квадратного корня из комплексного числа в алгебраической форме.
8. Тригонометрические функции от комплексного числа.
9. Многочлен от одной переменной. Действия над многочленами. Корни многочленов.
10. Теорема Безу.
11. Схема Горнера.
12. Кратные корни.
13. Наибольший общий делитель двух многочленов. Алгоритм Евклида.
14. Свойства делимости многочленов.
15. Взаимно простые многочлены.
16. Свойства взаимно простых многочленов.
17. Корни квадратного уравнения
18. Матрицы, действия с матрицами – основные свойства.
19. Понятие определителя 2-го, 3-го и n-го порядка. Вычисление определителей 2-го, 3-го порядков.
20. Основные свойства определителей.
21. Вычисление определителей n-го порядка, теорема Лапласа.
22. Обратная матрица, вычисление обратных матриц.
23. Крамеровские системы линейных уравнений, их решение.

24. Метод последовательного исключения переменных (метод Гаусса) решения систем линейных уравнений.
25. Линейная зависимость и линейная независимость строк (столбцов) матрицы. Свойства ЛЗ и ЛНЗ. Базис и ранг строк.
26. Ранг матрицы. Вычисление ранга матрицы.
27. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений однородных уравнений.
28. Неоднородные системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Общее решение неоднородной системы линейных уравнений.
29. Понятие вектора, сложение и разность векторов. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам.
30. Скалярное и векторное умножение векторов. Основные свойства.
31. Смешанное произведение векторов. Свойства смешанного произведения векторов.
32. Уравнение прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми.
33. Общее уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой.
34. Преобразование прямоугольных координат.
35. Полярная система координат. Нормальное уравнение прямой.
36. Общее уравнение плоскости. Угол между плоскостями.

Примерные вопросы к экзамену (2 семестр)

1. Определение линейного пространства. Примеры.
2. Свойства линейного пространства.
3. Линейная зависимость элементов линейного пространства.
4. Свойства систем векторов.
5. Базис линейного пространства.
6. Размерность линейного пространства.
7. Преобразование координат вектора при замене базиса.
8. Определение линейного подпространства. Линейная оболочка.
9. Пересечение и сумма линейных подпространств
10. Прямая сумма линейных подпространств.
11. Размерность линейного подпространства
12. Определение евклидова пространства.
13. Процесс ортогонализации Грамма-Шмидта.
14. Неравенство Коши-Буняковского.
15. Нормированные пространства.
16. Ортогональное дополнение. Построение ортогонального дополнения.
17. Унитарное пространство.
18. Определение и примеры линейных операторов. Ядро и образ. Дефект и ранг.
19. Матрица линейного оператора и ее преобразование.
20. Характеристическое уравнение матрицы. Лямбда-матрица. Аннулирующий и минимальный многочлены.
21. Характеристическое уравнение линейного оператора.
22. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.
23. Свойства собственных векторов. Вычисление собственных векторов. Ортогональная матрица. Ортогональное преобразование.
24. Инвариантные подпространства.

25. Треугольная форма.
26. Линейные операторы простой структуры.
27. Жорданова форма.
28. Жорданов базис.
29. Основные определения квадратичных форм. Линейное преобразование переменных
30. Канонический вид квадратичной формы
31. Алгоритм метода Лагранжа приведения квадратичной формы к каноническому виду.
32. Ортогональное преобразование квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду при помощи преобразования переменных с верхней унитреугольной матрицей.
33. Закон инерции.
34. Критерий Сильвестра.
35. Пара квадратичных форм
36. Основные определения. Преобразования координат: параллельный перенос и поворот; общий случай.
37. Приведение кривой второго порядка к каноническому виду.
38. Центральные и нецентральные кривые второго порядка
39. Классификация кривых второго порядка
40. Ортогональное преобразование переменных кривой второго порядка
41. Распадающиеся кривые второго порядка.
42. Теорема единственности.
43. Эллипс. Определение. Вывод канонического уравнения. Исследование формы. Директрисы и касательные. Оптические свойства.
44. Гипербола. Определение. Вывод канонического уравнения. Исследование формы. Директрисы и касательные. Оптические свойства.
45. Парабола. Определение. Вывод канонического уравнения. Исследование формы. Директрисы и касательные. Оптические свойства.
46. Некоторые общие понятия алгебры. Аксиомы группы.
47. Подгруппы. Классы смежности.
48. Циклические группы.
49. Арифметика остатков.
50. Функция Эйлера.
51. Мультипликативные обратные по модулю N.
52. Алгоритм Евклида. Расширенный алгоритм Евклида.
53. Китайская теорема об остатках.
54. Конечные поля.
55. Нормальные подгруппы и факторгруппы.
56. Классы смежности по нормальной подгруппе и факторгруппа.
57. Гомоморфизм.

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.

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

5.1 Основная литература:

1. Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : [в 2 ч.]. Ч. 1 / Д. Письменный. - 12-е изд. - Москва : Айрис-пресс, 2013. - 280 с. - (Высшее образование). - ISBN 9785811248551. - ISBN 9785811240005 : 135.75.

2. Попов В.С. Линейная алгебра: учебное пособие для техн. университетов Изд: МГТУ им. Н.Э. Баумена. 2016г. – 256 с.

3. Шевцов Г.С. Линейная алгебра: теория и прикладные аспекты: учебное пособие – 3-е изд. испр. и доп. – М.: Магистр: ИНФРА-М, 2016. – 544 с.

4. Кремер Н.Ш., Фридман М.Н. Линейная алгебра. Учебник и практикум: 2-е изд. М.:Издательство Юрайт, 2017г. – 309с. (http://urait.ru/catalog/401101)

5. Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. Санкт-Петербург, Москва, Краснодар, Лань, 2009.

6. Кряквин, В.Д. Линейная алгебра в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Д. Кряквин. — Электрон. дан. — СпБ: Лань, 2016. — 592 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72583..

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

Дополнительная литература:

1. Пахомова Е.Г., Рожкова С.В. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник задач: учеб. пособие для прикладного бакалавриата, 2016г. – 110с. (http://urait.ru/catalog/392498)
2. Тыртышников Е.Е. Основы алгебры. Изд-во: «Физматлит», 2016 - 464 с.
3. Потапов А.П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Учебник и практикум для прикладного бакалавриата. 2016г. – 309с. (http://urait.ru/catalog/395378)
4. Бурмистрова Е.Б., Лобанов С.Г. Линейная алгебра. Учебник и практикум для академического бакалавриата. 2017г. – 421 с.
5. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. Москва-СПб, Лань, 2010.
6. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра: учебник для ВУЗов. 6-е изд., стер. М: Физматлит, 2005. – 208 с.
7. Фаддеев Д.К., Соминский И.С. Задачи по высшей алгебре: учебное пособие для студентов вузов. – СпБ.: Лань, 2008. – 288 с.

5.3. Периодические издания:

1. Математические заметки: ежемесячный научный журнал Отделения математических наук РАН. ISSN 2305-2880 (online), 0025-567X (print)
2. Математический сборник: научный журнал Российской академии наук (Математический институт им. В.А. Стеклова). ISSN 2305-2783 (online), 0368-8666 (print).
3. Успехи математических наук: Научный журнал РАН(Математический институт им. В.А. Стеклова). ISSN 2305-2872 (online), 0042-1316 (print).
4. Алгебра и анализ: Научный журнал РАН (ФГУП «Академиздатцентр «Наука»). ISSN 0234-0852 .
5. Современные проблемы математики: Научный журнал Математического института им. В. А. Стеклова РАН. ISSN 2226-5937 (online), 2226-5929 (print).
6. Математические труды: научный журнал Института математики им. С. Л. Соболева СО РАН. ISSN 1560-750X.
7. Фундаментальная и прикладная математика: научный журнал Центра новых информационных технологий Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова. ISSN 1560-5159.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. http://moodle.kubsu.ru/ среда модульного динамического обучения КубГУ
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов - http://school-collection.edu.ru
3. Формы обучения в современных условиях - http://www.anovikov.ru/artikle/forms.htm
4. Математика в ИНТЕРНЕТ - http://www.benran.ru/E_n/MATHINT.HTM
5. Математика - http://e-science.ru/math/
6. Википедия - http://ru.wikipedia.org/wiki/
7. Глоссарий.ру - http://www.glossary.ru/
8. Словарь - http://www.math.ru/
9. **Google Directory — Math** (directory.google.com/Top/Science/Math) - каталог математических ресурсов, упорядоченных по типу и тематике. Содержит ссылки на более чем 12 000 веб-сайтов

10. **Google Directory — Math Software** (directory.google.com/Top/Science/Math/Software) - каталог математического программного обеспечения.
11. **Math Archives** (archives.math.utk.edu). - архив и каталог математических ресурсов, тематических списков рассылки и образовательных материалов.
12. **Math Forum @ Drexel** (mathforum.org). - один из ведущих центров математики и математического образования в Интернете
13. **Библиотека естественных наук РАН -** http://www.benran.ru/

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Теоретические знания по основным разделам курса «Алгебра и аналитическая геометрия» студенты приобретают на лекциях и практических занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу «Алгебра и аналитическая геометрия» представляются в виде изложения материала по теме лекции с демонстрацией презентаций по отдельным основным темам программы.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 202 часа.

В рамках самостоятельной познавательной деятельности студентам также предлагается изучить некоторые разделы, не вошедшие в лекционный курс.

Внеаудиторная работа по дисциплине «Алгебра и аналитическая геометрия» заключается в следующем:

— повторение лекционного материала и проработка учебников и учебных пособий;

— подготовка к практическим занятиям;

— проработка тем, вынесенных на самостоятельную подготовку.

Для закрепления теоретического материала и выполнения контролируемых самостоятельных работ по дисциплине во внеучебное время студентам предоставляется возможность пользования библиотекой КубГУ, библиотекой факультета компьютерных технологий и прикладной математики, возможностями компьютерного класса факультета.

Итоговый контроль осуществляется в виде зачетов и экзаменов.

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.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

8.1 Перечень информационных технологий.

Дополнительные и индивидуальные задания для студентов подготавливаются в электронном виде и передаются посредством электронной почты. Предусмотрена

возможность консультирования студентов так же посредством месенджеров и почты. Для проведения лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные проектором.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Необходимым является программное обеспечение для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).

В процессе проведения лекционных и практических занятий практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, интернет) и активных форм проведения занятий. С использованием интернета осуществляется доступ к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам.

1.3 Перечень информационных справочных систем:

Название пакета	Производитель	Адрес	Тип ресурса
ЭБС издательства “Лань”	Издательство “Лань”	www.e.lanbook.com	полнотекстовый
ЭБС “Университетская библиотека онлайн”	Издательство “Директ-Медиа”	www.biblioclub.ru	полнотекстовый
ЭБС “ZNANIUM.COM”	ООО “НИЦ ИНФРА-М”	www.znanium.com	полнотекстовый
Science Direct (Elsevir)	Издательство “Эльзевир”	www.sciencedirect.com	полнотекстовый
Scopus	Издательство “Эльзевир”	www.scopus.com	реферативный
eLIBRARY.RU (НЭБ)	ООО “Интра- Центр+”	www.elibrary.ru	полнотекстовый
“Лекториум”	Минобрнауки России Департамент стратразвития	www.lektorium.tv	единая интернет-библиотека лекций

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оборудованная видеопроектором и экраном, ауд. 129, 131, А 301 б, А 305, А 307.
2.	Семинарские занятия	Не предусмотрены
3.	Лабораторные	Аудитории для лабораторных занятий, оборудованные

	занятия	досками, ауд. 129, 131, 133, 147, 148, 149, 150, А301б, А305, А307, А512, 100С.
4.	Курсовое проектирование	Не предусмотрено
5.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, оборудованная доской, ауд. 129, 131, 133, 147, 148, 149, 150, А 301 б, А305, А307, А512, 100С.
6.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, оборудованная доской, ауд. 129, 131, 133, 147, 148, 149, 150, А 301 б, А305, А307, А512, 100С.
7.	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, ауд. 102-А и читальный зал.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины Б1.Б.05 «Алгебра и аналитическая геометрия» по направлению 01.03.02 прикладная математика и информатика, квалификация выпускника «бакалавр», разработчик к.т.н., преподаватель кафедры прикладной математики Пелипенко Е.Ю.

Учебная программа была составлена преподавателем кафедры прикладной математики Кубанского государственного университета Пелипенко Екатериной Юрьевной. Рабочая программа в полной мере соответствует требованиям ФГОС ВО для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» очной формы обучения. Все компетенции и требуемые знания, отраженные в программе, полностью соответствуют требованиям. Программа составлено логично и последовательно. Трудоемкость тем и разделов отражена достоверно.

Учебная дисциплина будет реализовываться на 1 курсе, в 1 и 2 семестрах, она предусматривает объем 432 учебных часа, в т.ч.: лекции – 102 часа, лабораторные занятия – 122; самостоятельная работа – 106 часов; контроль – 89 часа. Предусмотрена форма отчетности – экзамен в 1 семестре, зачет и экзамен во 2 семестре.

Целью освоения учебной дисциплины «Алгебра и аналитическая геометрия» является развитие профессиональных и общекультурных компетенций при освоении материала по курсу. Автор программы выделяет наиболее актуальные задачи, решаемые в процессе преподавания данной учебной дисциплины, которые необходимы для формирования компетенций студентов, изложенных в рабочей программе и предусмотренных ФГОС ВО для соответствующего направления.

Изучение дисциплины базируется на школьных знаниях студентов, а также на знаниях, получаемых в рамках ряда дисциплин, изучаемых параллельно с данной.

В качестве основной образовательной технологии, применяемой автором, является контроль индивидуальной работы студентов, а так же разъяснение материала на лекционных и практических занятиях.

Считаю, что разработанная Пелипенко Е. Ю. рабочая программа соответствует ФГОС ВО для указанного направления подготовки и может быть рекомендована для использования в учебном процессе.

Рецензент:

Шапошникова Татьяна Леонидовна,

доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, почетный работник высшего профессионального образования РФ, директор института фундаментальных наук (ИФН) ФГБОУ ВО «КубГТУ».

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины Б1.Б.05 «Алгебра и аналитическая геометрия» по направлению 01.03.02 прикладная математика и информатика, квалификация выпускника «бакалавр», разработчик к.т.н., преподаватель кафедры прикладной математики Пелипенко Е.Ю.

Рабочая программа составлена для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», очной формы обучения. Учебная дисциплина реализуется в бакалавриате, на 1 курсе, в 1 и 2 семестрах. Общая трудоемкость дисциплины составляет объем 432 учебных часа, в т.ч.: лекции – 102 часа, лабораторные занятия – 122; самостоятельная работа – 106 часов; контроль – 89 часа. Предусмотрена форма отчетности – экзамен в 1 семестре, зачет и экзамен во 2 семестре.

Рецензируемая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению «Прикладная математика и информатика».

Целью освоения учебной дисциплины «Алгебра и аналитическая геометрия» является овладение основными навыками решения задач, приобретение фундаментальных знаний по дисциплине с целью их применения в практической деятельности, а так же при изучении специальных дисциплин, изучаемых на старших курсах.

Разработанные задания по курсу позволяют проверить и оценить качество приобретенных знаний у студентов. Организация процесса преподавания способствует глубокому изучению материала. Основной целю применения заданий в процессе обучения является формирование умений и навыков по решению прикладных задач, а так же формированию базовых знаний по дисциплине, которые будут способствовать изучению профильных дисциплин на курсе.

Изучение дисциплины «Алгебра и аналитическая геометрия» базируется на школьной подготовке студентов, а также имеет пересечения с базовыми курсами, преподаваемыми в 1 и 2 семестрах соответсвующей специальности.

В результате освоения учебной дисциплины формируются общепрофессиональные и профессиональные компетенции, конкретный перечень которых приводится в рабочей программе Пелипенко Е.Ю.

В качестве основной образовательной технологии применяется методика основанная на контроле индивидуальной работы студентов, на разборе всех типов

заданий на практических занятиях, а так же на подробном изложении лекционного материала.

Считаю, что разработанная Пелипенко Е.Ю. рабочая программа соответствует ФГОС ВО для направления подготовки 01.03.02 и может быть рекомендована для использования в учебном процессе.

Рецензент:

Марков Виталий Николаевич.

Доктор технических наук. Профессор кафедры информационных систем и программирования института компьютерных систем и информационной безопасности (ИКСиИБ) ФГБОУ ВО «КубГТУ».