

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе, качеству образования – первый проректор

Т.А. Хагуров

подпись

«31» мая 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.21 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Специальность 01.05.01 Фундаментальные математика и механика

Направленность (профиль) Вычислительная механика и компьютерный  
инжиниринг  
Фундаментальная математика и ее приложения  
Математическое моделирование  
Машинное обучение, методы оптимизации и прогнозирование

Форма обучения очная

Квалификация Математик. Механик. Преподаватель

Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 01.05.01 Фундаментальная математика и механика (специализация Фундаментальная математика и её приложения. Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг. Математическое моделирование. Машинное обучение, методы оптимизации и прогнозирование).

Программу составил(и):  
И.В. Васильева, доцент, к.пед.н.

  
\_\_\_\_\_


подпись

Рабочая программа дисциплины АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ утверждена на заседании кафедры функционального анализа и алгебры протокол № 12 «07» мая 2024г.  
Заведующий кафедрой Барсукова В.Ю.

  
\_\_\_\_\_

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук протокол № 3 «14» мая 2024г.  
Председатель УМК факультета Шмалько С.П.

  
\_\_\_\_\_

подпись

Рецензенты:

Терновая Л.Н. - кандидат педагогических наук, проректор по учебной работе ГБОУ ИРО Краснодарского края

Павлова А. В. - доктор физико-математических наук, профессор кафедры математического моделирования КубГУ

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

### 1.1 Цель освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Аналитическая геометрия» являются: формирование геометрической культуры студента, начальная подготовка в области алгебраического анализа простейших геометрических объектов, овладение классическим математическим аппаратом для дальнейшего использования в приложениях.

### 1.2 Задачи дисциплины.

При освоении дисциплины «Аналитическая геометрия» вырабатывается общематематическая культура: умение логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи между понятиями, применять полученные знания для решения геометрических задач и задач, связанных с приложениями геометрических и алгебраических методов. Получаемые знания лежат в основе математического образования и необходимы для понимания и освоения всех курсов математики, компьютерных наук и их приложений

### 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Аналитическая геометрия» относится к обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. Для ее успешного изучения достаточно знаний и умений, приобретенных в средней школе.

Освоение аналитической геометрии является основанием для успешного освоения как дальнейших базовых курсов – линейной алгебры и геометрии, функционального анализа, дифференциальной геометрии, механики, так и специальных курсов (алгебраической геометрии, компьютерной геометрии). Также приобретенные знания могут помочь в научно-исследовательской работе.

### 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 следующих компетенций:

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1</b> Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики и механики	Знает основные понятия, утверждения, задачи фундаментальной математики
ИОПК-1.1. Знает актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики	Умеет применять математические законы и принципы для решения задач.
	Владеет методами и приемами решения математических задач.
	Знает методы решения задач фундаментальной математики
ИОПК-1.2. Осуществляет выбор методов решения задач фундаментальной математики	Умеет применять методы и технологии решения математических задач.
	Владеет методами и приемами решения математических задач.
	Знает основные понятия, идеи и методы фундаментальных математических дисциплин для решения базовых задач
<b>ПК-1</b> Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики	Знает основные понятия, утверждения, задачи фундаментальной математики
	Умеет применять математические законы и принципы для решения задач.
	Владеет методами и приемами решения математических задач.
<b>ИПК-1.1.</b> Знает основные понятия, идеи и методы фундаментальных математических дисциплин для решения базовых задач	Знает основные понятия, утверждения, задачи фундаментальной математики
	Умеет применять математические законы и принципы для решения задач.
	Владеет методами и приемами решения математических задач.
<b>ИПК-1.2</b> Умеет передавать результаты	Знает основные понятия, утверждения, задачи

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
проведенных теоретических и прикладных исследований в виде конкретных предметных рекомендаций в терминах предметной области	фундаментальной математики
	Умеет передавать результаты в виде конкретных предметных рекомендаций в терминах предметной области
	Владеет предметной терминологией и приемами формулировки результатов исследования.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зачетных единицы (288 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения	
		очная	
		1 семестр (часы)	2 семестр (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>140,6</b>	<b>72,3</b>	<b>68,3</b>
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>			
занятия лекционного типа	66	34	32
лабораторные занятия	66	34	32
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	8	4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,6	0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>67</b>	<b>27</b>	<b>40</b>
Курсовая работа	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	39	15	24
Выполнение домашних заданий (подготовка сообщений, презентаций)	40	20	20
Подготовка к текущему контролю	18	8	10
<b>Контроль:</b>	<b>80,4</b>	<b>44,7</b>	<b>35,7</b>
Подготовка к экзамену		44,7	35,7
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>288</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>час.</b>	<b>288</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>в том числе контактная работа</b>	<b>140,6</b>	<b>72,3</b>	<b>68,3</b>
<b>зач. ед</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

### 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов		
		Всего	Аудиторная работа	Внеаудиторная работа

			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Простейшие задачи АГ, координатные системы	18	6		6	6
2.	Векторы, векторное пространство	27	8		10	9
3.	Прямая линия на плоскости и в пространстве. Плоскость.	38	12		18	8
4.	Конические сечения. Канонические уравнения.	12	8		-	4
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>		34		34	27
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	8				
	Общая трудоемкость по дисциплине	144				

### Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5.	Конические сечения. Классификация кривых второго порядка	26	6		8	12
6.	Классификация поверхностей второго порядка	24	6		8	10
7.	Исследование кривых и поверхностей второго порядка	44	14		16	14
8.	Ортогональные и аффинные преобразования	10	6		-	4
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>		32		32	40
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	10				
	Общая трудоемкость по дисциплине	144				

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

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Простейшие задачи АГ, координатные системы	Простейшие задачи Аналитической геометрии на плоскости. Системы координат: декартова прямоугольная, косоугольная, полярная, сферическая, цилиндрическая. Понятие об уравнении кривой; уравнения кривой в параметрической форме.	К Т/Р
2.	Векторы, векторное пространство	Понятие вектора. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Свойства этих операций. Векторное пространство. Линейное пространство. Основные понятия и определения. Линейная зависимость векторов. Базис. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов, их свойства, координатная форма.	К Т/Р
3.	Прямая линия на плоскости и в пространстве. Плоскость	Общее уравнение прямой, уравнение в отрезках на осях, параметрическое уравнение прямой, уравнение прямой с угловым коэффициентом, нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение прямых на плоскости. Пучок прямых на плоскости. Основные задачи на прямую в плоскости Классификация поверхностей. Параметрическое представление линии и поверхности. Общее уравнение плоскости, уравнение в отрезках на осях, нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости.	К Т/Р

		Взаимное расположение плоскостей. Прямая в пространстве. Различные виды уравнения прямой. Взаимное расположение двух прямых, прямой и плоскости. Основные задачи на прямую и плоскость в пространстве.	
4.	Конические сечения. Канонические уравнения	Эллипс, гипербола, парабола. Характеризация этих линий второго порядка. Фокальные свойства конических сечений. Касательная к коническому сечению. Диаметры конических сечений.	<i>K</i> <i>T/P</i>
5.	Конические сечения. Классификация кривых второго порядка	Преобразование уравнения кривой второго порядка. Классификация кривых второго порядка	<i>K</i> <i>T/P</i>
6.	Классификация поверхностей второго порядка	Классификация кривых второго порядка. Специальная система координат. Классификация поверхностей второго порядка. Поверхности второго порядка: эллипсоиды, гиперboloиды, параболоиды, цилиндры. Прямолинейные образующие	<i>K</i> <i>T/P</i>
7.	Исследование кривых и поверхностей второго порядка	Ортогональные инварианты кривых и поверхностей второго порядка. Исследование кривых, поверхностей второго порядка с помощью ортогональных инвариантов и полуинвариантов. Пересечение поверхностей второго порядка с прямой. Касательная плоскость к поверхности (касательная к кривой). Центр поверхности, кривой. Диаметральные плоскости (диаметры кривой), плоскости симметрии поверхностей второго порядка (оси симметрии кривой).	<i>K</i> <i>T/P</i>
8.	Ортогональные и аффинные преобразования	Ортогональные преобразования на плоскости и в пространстве, их свойства. Классы ортогонально-эквивалентных фигур на плоскости и в пространстве. Классификация движений плоскости и пространства. Аффинные преобразования, свойства. Основной инвариант аффинного преобразования. Аффинная классификация линий 2-го порядка.	<i>K</i> <i>T/P</i>

### 2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
	Простейшие задачи АГ, координатные системы	Простейшие задачи Аналитической геометрии на плоскости. Системы координат: декартова прямоугольная, косоугольная, полярная, сферическая, цилиндрическая. Понятие об уравнении кривой; уравнения кривой в параметрической форме.	<i>K/P</i> <i>T/P</i>
2.	Векторы, векторное пространство	Понятие вектора. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Свойства этих операций. Векторное пространство. Линейное пространство. Основные понятия и определения. Линейная зависимость векторов. Базис. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов, их свойства, координатная форма.	<i>K/P</i> <i>T/P</i>
3.	Прямая линия на плоскости и в пространстве. Плоскость	Общее уравнение прямой, уравнение в отрезках на осях, параметрическое уравнение прямой, уравнение прямой с угловым коэффициентом, нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение прямых на плоскости. Пучок прямых на плоскости. Основные задачи на прямую в плоскости. Классификация поверхностей. Параметрическое представление линии и поверхности. Общее уравнение плоскости, уравнение в отрезках на осях, нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Прямая в	<i>K/P</i> <i>T/P</i>

		пространстве. Различные виды уравнения прямой. Взаимное расположение двух прямых, прямой и плоскости. Основные задачи на прямую и плоскость в пространстве.	
4.	Конические сечения. Канонические уравнения	Эллипс, гипербола, парабола. Характеризация этих линий второго порядка. Фокальные свойства конических сечений. Касательная к коническому сечению. Диаметры конических сечений.	<i>K/P</i> <i>T/P</i>
5.	Конические сечения. Классификация кривых второго порядка	Преобразование уравнения кривой второго порядка. Классификация кривых второго порядка	<i>K/P</i> <i>T/P</i>
6.	Классификация поверхностей второго порядка	Классификация кривых второго порядка. Специальная система координат. Классификация поверхностей второго порядка. Поверхности второго порядка: эллипсоиды, гиперboloиды, параболоиды, цилиндры. Прямолинейные образующие	<i>K/P</i> <i>T/P</i>
7.	Исследование кривых и поверхностей второго порядка	Ортогональные инварианты кривых и поверхностей второго порядка. Исследование кривых, поверхностей второго порядка с помощью ортогональных инвариантов и полуинвариантов. Пересечение поверхностей второго порядка с прямой. Касательная плоскость к поверхности (касательная к кривой). Центр поверхности, кривой. Диаметральные плоскости (диаметры кривой), плоскости симметрии поверхностей второго порядка (оси симметрии кривой).	<i>K/P</i> <i>T/P</i>
8.	Ортогональные и аффинные преобразования	Ортогональные преобразования на плоскости и в пространстве, их свойства. Классы ортогонально-эквивалентных фигур на плоскости и в пространстве. Классификация движений плоскости и пространства. Аффинные преобразования, свойства. Основной инвариант аффинного преобразования. Аффинная классификация линий 2-го порядка.	<i>K/P</i> <i>T/P</i>

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т), контрольная работа (К/Р), типовой расчёт (Т/Р) и т.д.

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

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

№	Вид самостоятельной работы	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Подготовка к текущему контролю	1. Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 9 от 16 мая 2024 г. 2. Методические указания по выполнению

		<p>самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 9 от 16 мая 2024 г.</p> <p>3. Методические указания по использованию интерактивных методов обучения. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 9 от 16 мая 2024 г.</p> <p>4. Методические указания по подготовке эссе, рефератов, курсовых работ. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 9 от 16 мая 2024 г.</p>
2.	Выполнение лабораторных работ и расчетно-графических заданий	<p>1. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 9 от 16 мая 2024 г.</p> <p>2. Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 9 от 16 мая 2024 г.</p>
4.	Подготовка и оформление отчетов по практике	Методические указания по подготовке и оформлению отчета по практике. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 9 от 16 мая 2024 г.
5.	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	Методические указания по выполнению и защите выпускной квалификационной работы (бакалавриат, магистратура, специалитет). Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 9 от 16 мая 2024 г.

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,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

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,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.



### 3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, лабораторные занятия, проблемное обучение, подготовка письменных аналитических работ (типовой расчёт), самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций,) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

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

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Аналитическая геометрия».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам, разноуровневых заданий и промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к экзамену.

#### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИОПК-1.1. Знает актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики	Знает основные понятия, утверждения, задачи фундаментальной математики. Умеет применять математические законы и принципы для решения задач. Владеет методами и приемами решения математических задач.	Контрольная работа. Проверка типового расчета	Вопрос на экзамене 1-30 (1 семестр), 1-19 92 семестр)
2	ИОПК-1.2. Осуществляет выбор методов решения задач фундаментальной математики	Знает методы решения задач фундаментальной математики . Умеет применять методы и технологии решения математических задач. Владеет методами и приемами решения математических задач	Контрольная работа. Проверка типового расчета.	Вопрос на экзамене 1-30 (1 семестр), 1-19 92 семестр)
3	ИПК-1.1. Знает основные понятия, идеи	Знает основные понятия, утверждения, задачи	Контрольная работа. Проверка типового расчета	Вопрос на экзамене

	и методы фундаментальных математических дисциплин для решения базовых задач	фундаментальной математики. Умеет применять математические законы и принципы для решения задач. Владеет методами и приемами решения математических задач.		1-30 (1 семестр), 1-19 92 семестр)
4	<b>ИПК-1.2</b> Умеет передавать результаты проведенных теоретических и прикладных исследований в виде конкретных предметных рекомендаций в терминах предметной области	Знает основные понятия, утверждения, задачи фундаментальной математики. Умеет передавать результаты в виде конкретных предметных рекомендаций в терминах предметной области. Владеет предметной терминологией и приемами формулировки результатов исследования.	Контрольная работа. Проверка типового расчета.	Вопрос на экзамене 1-30 (1 семестр), 1-19 92 семестр)

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

*Примерный перечень вопросов и заданий*

**Контрольная работа № 1.**

1. Даны три вершины параллелограмма  $A(3,-5)$ ,  $B(5,-3)$ ,  $C(-1,3)$ . Определить четвертую вершину  $D$ , противоположную  $B$ .
2. Векторы  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  попарно образуют друг с другом углы, каждый из которых равен  $60^\circ$ . Зная, что  $|\vec{a}| = 4, |\vec{b}| = 2, |\vec{c}| = 6$ , определить модуль вектора  $\vec{p} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$ .
3. Даны векторы  $\vec{a} = (3, -1, -2), \vec{b} = (1, 2, -1)$ . Найти координаты векторного произведения  $(2\vec{a} + \vec{b}) \times \vec{b}$ .
4. Установить, компланарны ли векторы  $\vec{a} = (1, -1, 3), \vec{b} = (-2, 2, 1), \vec{c} = (3, -2, 5)$ .
5. Дан треугольник  $A(1, 2), B(3, 7), C(5, -13)$ . Вычислить длину перпендикуляра, опущенного из вершины  $A$  на медиану, проведенную из вершины  $C$ . Составить уравнения сторон треугольника, найти координаты точки пересечения высот треугольника, найти внутренний угол  $A$  треугольника.
6. На оси ординат прямоугольной системы координат найти точку, одинаково удаленную от начала координат и от прямой  $3x - 4y + 12 = 0$ .

**Контрольная работа № 2.**

1. Через точку  $(3, 4)$  провести касательные к кривой  $2x^2 - 4xy + y^2 - 2x + 6y - 3 = 0$ .

2. Через точку  $(1, -3)$  провести хорду эллипса  $\frac{x^2}{15} + \frac{y^2}{12} = 1$ , сопряженную диаметру

$$2x + 5y = 0.$$

3. Найти ось симметрии и вершину параболы  $9x^2 - 12xy + 4y^2 - 8x = 0$ .

4. Отнести к главным осям кривую  $5x^2 + 12xy - 22x - 12y - 19 = 0$ . (Указать главные направления).

5. Пользуясь инвариантами, привести к простейшему виду уравнение кривой  $5x^2 + 8xy + 5y^2 - 18x - 18y + 9 = 0$ .

## **Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)**

### **Примерные вопросы к экзамену по АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ**

1 семестр

1. Простейшие задачи Аналитической геометрии на плоскости (деление отрезка в данном отношении, расстояние между двумя точками).
2. Понятие вектора, операции над векторами и их свойства.
3. Определение векторного (линейного) пространства, примеры.
4. Понятие линейной зависимости (независимости) векторов, свойства ЛЗ, ЛНЗ.
5. Геометрический смысл ЛЗ (коллинеарность).
6. Геометрический смысл ЛЗ (компланарность).
7. Понятие базиса, координаты вектора. Понятие арифметического  $n$ -мерного пространства.
8. Косоугольная и полярная система координат на плоскости, примеры.
9. Связь между полярными и декартовыми координатами на плоскости, примеры (уравнения прямой и окружности).
10. Сферическая и цилиндрическая система координат в пространстве.
11. Скалярное произведение векторов, простейшие свойства.
12. Скалярное произведение векторов (дистрибутивность), координатная форма.
13. Векторное произведение, свойства. Координатная форма.
14. Смешанное произведение, свойства. Координатная форма.
15. Различные формы уравнения прямой на плоскости (общий вид уравнения, уравнение прямой, проходящей через две точки).
16. Различные формы уравнения прямой на плоскости (форма, разрешенная относительно  $y$ ; через точку с заданным угловым коэффициентом).
17. Угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности. Уравнение в отрезках на осях.
18. Уравнение прямой в нормальной форме. Пучок прямых.
19. Общее уравнение плоскости; в отрезках на осях.
20. Уравнение плоскости в нормальной форме.
21. Особенности расположения плоскости в системе координат, взаимное расположение плоскостей.
22. Различные виды уравнения прямой в пространстве (общее уравнение, каноническая форма).
23. Различные виды уравнения прямой в пространстве (параметрическая форма, через две точки).
24. Особенности расположения прямой в системе координат. Взаимное расположение прямой и плоскости, двух прямых.
25. Исследование формы конических сечений (эллипс).
26. Исследование формы конических сечений (гипербола).
27. Исследование формы конических сечений (парабола).
28. Касательная к кривой второго порядка.

29. Диаметр кривой второго порядка.
30. Фокальные свойства конических сечений.

2 семестр

1. Классификация поверхностей 2-го порядка.
2. Эллипсоид.
3. Гиперболоиды.
4. Параболоиды.
5. Конус, цилиндры.
6. Прямолинейные образующие поверхностей 2-го порядка.
7. Ортогональные инварианты уравнения кривой 2-го порядка.
8. Ортогональные инварианты уравнения поверхности 2-го порядка.
9. Диаметральная плоскость (произвольная система координат), центр поверхности.
10. Диаметр и центр кривой 2-го порядка.
11. Оси симметрии кривой 2-го порядка (центральная кривая).
12. Главные оси кривой 2-го порядка.
13. Ось симметрии кривой 2-го порядка (нецентральная кривая).
14. Плоскости симметрии поверхности 2-го порядка.
15. Касательная к кривой 2-го порядка.
16. Касательная плоскость поверхности 2-го порядка.
17. Ортогональные преобразования плоскости.
18. Аффинные преобразования (определение, свойства).
19. Проективные преобразования.

### Примерные экзаменационные билеты

<p>Билет 1.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Простейшие задачи Аналитической геометрии на плоскости (деление отрезка в данном отношении, расстояние между двумя точками).</li> <li>2. Различные виды уравнения прямой в пространстве.</li> <li>3. Задача.</li> <li>3.1 Найти центр правильного шестиугольника, зная две смежные его вершины <math>A(2,0)</math> и <math>B(5, 3\sqrt{3})</math>.</li> <li>3.2 Написать уравнение плоскости, параллельной оси <math>Ox</math> и проходящей через две точки <math>(4,0,-2)</math> и <math>(5,1,7)</math>.</li> </ol>
<p>Билет 2.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ортогональные инварианты кривых второго порядка.</li> <li>2. Уравнение прямой в нормальной форме. Пучок прямых.</li> <li>3. Задача.</li> <li>3.1. Даны три вершины параллелограмма <math>A(4,2)</math>, <math>B(5,7)</math> и <math>C(-3,4)</math>. Найти четвертую вершину <math>D</math>, противоположащую вершине <math>B</math>.</li> <li>3.2. Вычислить угол между плоскостями <math>6x+2y-4z+17=0</math> и <math>9x+3y-6z-4=0</math>.</li> </ol>

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
<p>Высокий уровень «5» (отлично)</p>	<p>оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний</p>

	сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3»(удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2»(неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по разделам 1-4, знает формы и методы решения типовых заданий, возможно, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять материал разделов 1-4, иллюстрируя его примерами.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры по разделам 1-4, имеет довольно ограниченный объем знаний программного материала.

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 учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1. Учебная литература**

#### **5.1.1 Основная литература:**

1. Ильин, В.А. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2179>. — Загл. с экрана.

2. Цубербиллер, О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/430>. — Загл. с экрана.

3. Александров, П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 512 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/493>. — Загл. с экрана.

4. Аналитическая геометрия: общая теория кривых и поверхностей второго порядка. Типовой расчёт:практикум/В.А. Любин, И.В. Васильева; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный университет. — Краснодар:Кубанский гос.ун-т, 2021. — 45 с.

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

### **5.1.2 Дополнительная литература:**

1.Александров, П.С. Лекции по аналитической геометрии [Электронный ресурс] : учебник / П.С. Александров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 912 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/561>. — Загл. с экрана.

2. Постников, М.М. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/318>. — Загл. с экрана.

### **5.2. Периодическая литература**

### **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» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

#### **Профессиональные базы данных:**

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>

13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. 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. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.uceba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety)

#### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы**

##### **КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. 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)**

Раздел	Тема	Содержание вопросов темы	Вид работы
1	Раздел 1-3	Векторы, прямая и плоскость	Поиск необходимой информации (см. список литературы). Работа над типовым расчётом.

2	Раздел 4-7	Кривые и поверхности второго порядка	Поиск информации (см. список литературы). Работа над типовым расчётом
3	Раздел 8	Ортогональные и аффинные преобразования	Поиск информации (см. список литературы). Работа над типовым расчётом.

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. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) 308 Н, 505Н, 507Н;.
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения:	Специальное помещение, оснащенное доской, маркерами и мелом 312Н, 314Н, 307Н, 310Н
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	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. (309Н, 320Н)

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы	



	<p>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.314Н)</p>	<p>Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	