

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**КАФЕДРА «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»**

**СОГЛАСОВАНА**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель образовательной программы

Декан физико-математического факультета

\_\_\_\_\_/проф. И.А.Танкиев/  
«27» февраля 2025г.

\_\_\_\_Б.С. Кульбужев от  
от «14» марта 2025г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.22 Аналитическая геометрия**

**Направление подготовки**

**01.03.01 –МАТЕМАТИКА**

Квалификация выпускника

**БАКАЛАВР**

Форма обучения

**Очная**

Магас, 2025г

## 1. Цели освоения дисциплины

Цель курса аналитической геометрии состоит в освоении теоретических положений и математического аппарата основ аналитической геометрии, имеющих приложения при решении прикладных задач, встречающихся при анализе больших массивов информации в информатике, экономике, социологии, техническом мониторинге и других исследованиях.

### Перечень профессиональных стандартов, обобщенных трудовых функций и трудовых функций, соответствующих профессиональной деятельности выпускников

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	2320	Преподаватели в средней школе
	2340	Преподаватели в системе специального образования

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
01.001 Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)	А	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	6	Общепедагогическая функция. Обучение	А/01.6	6
				Воспитательная деятельность	А/02.6	6
				Развивающая деятельность	А/03.6	6
	В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	В/03.6	6

### Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Аналитическая геометрия» относится к базовой части профессионального цикла математических и естественнонаучных дисциплин.

Освоение дисциплины «аналитическая геометрия» опирается на пройденные разделы школьного курса математики и является необходимой основой для последующего изучения дисциплин базовой и вариативной части профессионального цикла.

### 3. Результаты освоения дисциплины (модуля) Аналитическая геометрия

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)
ОПК-3	Способен использовать в педагогической деятельности научные знания в сфере математики и информатики	ОПК 3.1: Знает основные направления и проблематику современной математики ОПК 3.2: Умеет решать исследовательские математические задачи на основе конструирования новых или реконструкции уже известных способов и приемов ОПК 3.3: Владеет методами математических исследований
ПК-1	Способен определить общие формы и закономерности отдельной предметной области	ПК-1.1: Знает особенности современного этапа развития образования в мире, этапы развития математики. ПК-1.2: Умеет системно анализировать информацию, сопоставлять, делать выводы ПК-1.3: Владеет современными методами, методологией научно-исследовательской деятельности в области математики, демонстрирует понимание общей структуры данной дисциплины.

#### 4.1. Структура дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего	Порядковый номер семестра			
		1			
Общая трудоемкость дисциплины всего (в з.е.), в том числе:	5 з.е.				
Курсовой проект (работа)	не предусмотрено				
Аудиторные занятия всего (в акад. часах), в том числе:	68	68			
Лекции	36	36			
Практические занятия, семинары	32	32			
Лабораторные работы					
Самостоятельная работа всего (в акад. часах), в том числе:	85	85			
КСР					
Экзамен					
Общая трудоемкость дисциплины	180	180			

[illegible]

[illegible]

[illegible]

	первого порядка. Неполные уравнения плоскостей. Уравнения плоскости «в отрезках». Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Уравнения прямой. Направляющий вектор прямой. Канонические уравнения прямой. Параметрические уравнения прямой. Некоторые дополнительные предложения и примеры. Уравнение плоскости в пространстве в аффинной системе координат. Уравнение плоскости в пространстве в прямоугольной декартовой системе координат. Уравнение прямой в пространстве в аффинной системе координат. Уравнение прямой в пространстве в прямоугольной декартовой системе координат.																
	<b>Раздел 10. Поверхности второго порядка</b>			<b>4</b>	<b>6</b>			<b>10</b>									
10.1	Метод сечений. Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности вращения. Эллипсоиды и гиперболоиды. Параболоиды.																
Общая трудоемкость, в часах		1	180	36	32	-	-	85	-			Промежуточная аттестация					
												Форма					
												Зачет					
												Зачет с оценкой					
												Экзамен					

## 4.2. Содержание дисциплины (модуля)

### Раздел 1. Координаты на прямой и плоскости.

Тема 1.1. Ось и отрезки оси. Координаты на прямой. Числовая ось. Декартовы прямоугольные координаты на плоскости. Понятие о декартовых косоугольных координатах. Полярные координаты. Аффинные и прямоугольные декартовы координаты точек на плоскости и в пространстве. Простейшие задачи аналитической геометрии. Уравнения линий и поверхностей. Полярные координаты точек плоскости.

### Раздел 2. Простейшие задачи аналитической геометрии на плоскости.

Тема 2.1. Проекция отрезка. Расстояние между двумя точками. Вычисление площади треугольника. Деление отрезка в данном отношении. Преобразование декартовых координат (при параллельном сдвиге осей, при повороте осей, при изменении начала координат и повороте осей).

### Раздел 3. Уравнение линии.

Тема 3.1. Понятие уравнения линии. Примеры задания линий при помощи уравнений. Примеры вывода уравнений заранее данных линий. Задача о пересечении двух линий. Параметрические уравнения линии. Алгебраические линии.

#### **Раздел 4. Линии первого порядка.**

Тема 4.1. Угловой коэффициент. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Вычисление угла между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Прямая как линия первого порядка. Общее уравнение прямой. Неполное уравнение первой степени. Уравнение прямой «в отрезках». Совместное исследование уравнений двух прямых. Нормальное уравнение прямой. Задача вычисления расстояния от точки до прямой. Уравнение пучка прямых. Уравнение прямой в аффинной системе координат. Геометрический смысл линейного неравенства с двумя неизвестными. Уравнение прямой в прямоугольной декартовой системе координат.

#### **Раздел 5. Геометрические свойства линий второго порядка ( кривые второго порядка).**

Тема 5.1. Эллипс. Определение эллипса и вывод его канонического уравнения. Исследование формы эллипса. Эксцентриситет эллипса. Рациональные выражения фокальных радиусов эллипса. Построение эллипса по точкам. Параметрические уравнения эллипса. Эллипс как проекция окружности на плоскость. Эллипс как сечение круглого цилиндра. Гипербола. Определение гиперболы и вывод ее канонического уравнения. Исследование формы гиперболы. Директрисы эллипса и гиперболы. Парабола. Полярные уравнения кривых второго порядка. Приведение кривой второго порядка к каноническому виду. Асимптотические направления кривой второго порядка. Центр, касательные и диаметры кривой второго порядка.

#### **Раздел 6. Некоторые простейшие задачи аналитической геометрии в пространстве.**

Тема 6.1. Декартовы прямоугольные координаты в пространстве. Понятие свободного вектора. Проекция вектора на ось. Проекция вектора на оси координат. Направляющие косинусы. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении.

#### **Раздел 7. Линейные операции над векторами.**

Тема 7.1. Определение линейных операций и основные свойства линейных операций. Разность векторов. Векторы. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Линейная зависимость векторов. Координаты векторов на плоскости и в пространстве. Ориентация плоскости и пространства. Основные теоремы о проекциях. Разложение векторов на компоненты. Скалярное произведение векторов и его основные свойства. Выражение скалярного произведения через координаты перемножаемых векторов. Векторное и смешанное произведение векторов.

#### **Раздел 8. Уравнение поверхности и уравнения линии.**

Тема 8.1. Уравнение поверхности. Уравнение линии. Задача о пересечении трех поверхностей. Уравнение цилиндрической поверхности с образующими, параллельными одной из координатных осей. Алгебраические поверхности.

#### **Раздел 9. Плоскость как поверхность первого порядка. Прямая в пространстве**

Тема 9.1. Плоскость как поверхность первого порядка. Неполные уравнения плоскостей. Уравнения плоскости «в отрезках». Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от



точки до плоскости. Уравнения прямой. Направляющий вектор прямой. Канонические уравнения прямой. Параметрические уравнения прямой. Некоторые дополнительные предложения и примеры. Уравнение плоскости в пространстве в аффинной системе координат. Уравнение плоскости в пространстве в прямоугольной декартовой системе координат. Уравнение прямой в пространстве в аффинной системе координат. Уравнение прямой в пространстве в прямоугольной декартовой системе координат.

## **Раздел 10. Поверхности второго порядка**

Тема 10.1. Метод сечений. Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности вращения. Эллипсоиды и гиперболоиды. Параболоиды.

### **Темы лабораторных работ (Лабораторный практикум)**

Не предусмотрены учебным планом ООП

### **Примерная тематика курсовых работ**

Не предусмотрены учебным планом ООП

## 5. Образовательные технологии

Активные и интерактивные формы: лекции, практические занятия, контрольные работы, коллоквиумы, зачеты и экзамены. В течение семестров студенты решают задачи, указанные преподавателем.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость (в академических часах)
<b>Раздел 1</b>	<b>Координаты на прямой и плоскости.</b>		
<b>1.1</b>	Ось и отрезки оси. Координаты на прямой. Числовая ось. Декартовы прямоугольные координаты на плоскости. Понятие о декартовых косоугольных координатах. Полярные координаты. Аффинные и прямоугольные декартовы координаты точек на плоскости и в пространстве. Простейшие задачи аналитической геометрии. Уравнения линий и поверхностей. Полярные координаты точек плоскости.	<b>Аудиторная работа</b>	<b>8</b>
<b>Раздел 2</b>	<b>Простейшие задачи аналитической геометрии на плоскости.</b>		
<b>2.1</b>	Проекция отрезка. Расстояние между двумя точками. Вычисление площади треугольника. Деление отрезка в данном отношении. Преобразование декартовых координат (при параллельном сдвиге осей, при повороте осей, при изменении начала координат и повороте осей).	<b>Теоретический тест</b>	<b>8</b>
<b>Раздел 3</b>	<b>Уравнение линии.</b>		

<b>3.1</b>	<p>Понятие уравнения линии. Примеры задания линий при помощи уравнений. Примеры вывода уравнений заранее данных линий. Задача о пересечении двух линий. Параметрические уравнения линии. Алгебраические линии.</p>	<b>Аудиторная работа</b>	<b>8</b>
<b>Раздел 4</b>	<b>Линии первого порядка.</b>		
<b>4.1</b>	<p>Угловой коэффициент. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Вычисление угла между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Прямая как линия первого порядка. Общее уравнение прямой. Неполное уравнение первой степени. Уравнение прямой «в отрезках». Совместное исследование уравнений двух прямых. Нормальное уравнение прямой. Задача вычисления расстояния от точки до прямой. Уравнение пучка прямых. Уравнение прямой в аффинной системе координат. Геометрический смысл линейного неравенства с двумя неизвестными. Уравнение прямой в прямоугольной декартовой системе координат.</p>	<b>Контрольная работа</b>	<b>8</b>
<b>Раздел 5</b>	<b>Геометрические свойства линий второго порядка (кривые второго порядка).</b>		
<b>5.1</b>	<p>Эллипс. Определение эллипса и вывод его канонического уравнения. Исследование формы эллипса. Эксцентриситет эллипса. Рациональные выражения фокальных радиусов эллипса. Построение эллипса по точкам.</p>	<b>Аудиторная работа</b>	<b>9</b>

	<p>Параметрические уравнения эллипса. Эллипс как проекция окружности на плоскость. Эллипс как сечение круглого цилиндра. Гипербола. Определение гиперболы и вывод ее канонического уравнения. Исследование формы гиперболы. Директрисы эллипса и гиперболы. Парабола. Полярные уравнения кривых второго порядка. Приведение кривой второго порядка к каноническому виду. Асимптотические направления кривой второго порядка. Центр, касательные и диаметры кривой второго порядка.</p>		
<b>Раздел 6</b>	<b>Некоторые простейшие задачи аналитической геометрии в пространстве.</b>		
<b>6.1</b>	<p>Декартовы прямоугольные координаты в пространстве. Понятие свободного вектора. Проекция вектора на ось. Проекция вектора на оси координат. Направляющие косинусы. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении.</p>	<b>Контрольная работа</b>	<b>10</b>
<b>Раздел 7</b>	<b>Линейные операции над векторами.</b>		
<b>7.1</b>	<p>Определение линейных операций и основные свойства линейных операций. Разность векторов. Векторы. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Линейная зависимость векторов. Координаты векторов на плоскости и в пространстве. Ориентация плоскости и пространства. Основные теоремы о проекциях. Разложение векторов на</p>	<b>Аудиторная работа</b>	<b>10</b>

	компоненты. Скалярное произведение векторов и его основные свойства. Выражение скалярного произведения через координаты перемножаемых векторов. Векторное и смешанное произведение векторов.		
<b>Раздел 8</b>	<b>Уравнение поверхности и уравнения линии.</b>		
<b>8.1</b>	Уравнение поверхности. Уравнение линии. Задача о пересечении трех поверхностей. Уравнение цилиндрической поверхности с образующими, параллельными одной из координатных осей. Алгебраические поверхности.	<b>Аудиторная работа</b>	<b>8</b>
<b>Раздел 9</b>	<b>Плоскость как поверхность первого порядка. Прямая в пространстве</b>		
<b>9.1</b>	Плоскость как поверхность первого порядка. Неполные уравнения плоскостей. Уравнения плоскости «в отрезках». Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Уравнения прямой. Направляющий вектор прямой. Канонические уравнения прямой. Параметрические уравнения прямой. Некоторые дополнительные предложения и примеры. Уравнение плоскости в пространстве в аффинной системе координат. Уравнение плоскости в пространстве в прямоугольной декартовой системе координат. Уравнение прямой в пространстве в аффинной системе координат. Уравнение прямой в пространстве в прямоугольной декартовой системе координат.	<b>Аудиторная работа</b>	<b>10</b>

<b>Раздел 10</b>	<b>Поверхности второго порядка</b>		
<b>10.1</b>	Метод сечений. Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности вращения. Эллипсоиды и гиперболоиды. Параболоиды.	<b>Контрольная работа</b>	<b>10</b>

**Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

**Критерии оценки промежуточной аттестации в форме зачета**

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме зачета
«Зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов или в целом, или большей частью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы или в основном сформированы, все или большинство предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Не зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

**Критерии оценки промежуточной аттестации в форме экзамена**

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме экзамена
«Отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, системно и глубоко, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены безупречно, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимуму.

«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине осуществляется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:

1. самоконтроль и самооценка обучающегося;
2. контроль и оценка со стороны преподавателя.

### Организация и руководство аудиторной самостоятельной работы

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Основными видами аудиторной работы самостоятельной работы являются:

- выполнение лабораторных и практических работ осуществляется на лабораторных и практических занятиях в соответствии с графиком учебного процесса. Для обеспечения самостоятельной работы преподавателями разрабатываются методические указания по выполнению лабораторной /практической работы.

Работа с литературой, другими источниками информации, в т.ч. электронными, может реализовываться на семинарских и практических занятиях. Данные источники информации могут быть представлены на бумажном и/или электронном носителях, в том числе, в сети Интернет.

Преподаватель формулирует цель работы с данным источником информации, определяет время на проработку документа и форму отчетности.

Само и взаимопроверка выполненных заданий чаще всего используется на семинарском, практическом и других видах занятий. Проблемная /ситуационная задача должна иметь четкую формулировку, к ней должны быть поставлены вопросы, ответы на которые необходимо найти и обосновать. Критерии оценки правильности решения проблемной/ситуационной задачи должны быть известны всем обучающимся.

### **Организация и руководство внеаудиторной работы**

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

При предъявлении видов заданий на внеаудиторную самостоятельную работу рекомендуется использовать дифференцированный подход к уровню подготовленности обучающегося. Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультацию с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, ориентировочного объема работы, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня литературы. В процессе консультации преподаватель предупреждает о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.

Для методического обеспечения и руководства самостоятельной работой в образовательном учреждении разрабатываются учебные пособия, методические рекомендации по самостоятельной подготовке к различным видам занятий с учетом специальности учебной дисциплины, особенностей контингента студентов, объема и содержания самостоятельной работы, форм контроля и т.п.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня подготовленности обучающихся.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы могут быть:

- для овладения знаниями: чтения текста; составления плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочникам; учебно-исследовательская работа; использование аудио и видеозаписей, компьютерной техники и Интернет ресурсов и др.;

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции; повторная работа над учебным материалом; составление плана, тезисов ответа; составление таблиц, ребусов, кроссвордов, глоссария для систематизации учебного материала; изучение словарей, справочников; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста; подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление биографий, заданий в тестовой форме и др.

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; составление схем; решение ситуационных производственных задач; подготовка к деловым и ролевым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, подготовка презентаций, творческих проектов; подготовка курсовых и выпускных работ; опытно-экспериментальная работа; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности и др.

Для обеспечения внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине преподавателем разрабатывается перечень заданий для самостоятельной работы, который необходим для эффективного управления данным видом учебной деятельности обучающихся.

Преподаватель осуществляет управление самостоятельной работой, регулирует ее объем на одно учебное занятие и осуществляет контроль выполнения всеми студентами группы. Для удобства преподаватель может вести ведомость учета выполнения минимума заданий, необходимы для допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.



Студент самостоятельно определяет режим своей внеаудиторной работы и меру труда, затрачиваемого на овладение знаниями и умениями по каждой дисциплине, выполняет внеаудиторную работу по индивидуальному плану, в зависимости от собственной подготовки, бюджета времени и других условий.

Ежедневно студент должен уделять выполнению внеаудиторной самостоятельной работы в среднем не менее 3 часов.

При выполнении внеаудиторной самостоятельной работы студент имеет право обращаться к преподавателю за консультацией с целью уточнения задания, формы контроля выполненного задания.

### **6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов**

#### **Варианты контрольных работ.**

##### **Контрольная работа № 1.**

1. Найти НОД (6188,4709).
2. Разложить в непрерывную дробь  $\alpha = \frac{125}{92}$ .
3. Найти каноническое разложение числа 125!
4. Вычислить  $\tau(\alpha)$  и  $S(\alpha)$ ,  $\alpha = 2800$ .
5. Найти  $\varphi(5040)$ ,  $\mu(147)$  и  $\mu(143)$ .

##### **Контрольная работа № 2.**

1. Решить сравнение  $256x \equiv 179 \pmod{337}$ .
2. Решить систему сравнений  
 $x \equiv 3 \pmod{8}$ ,  $x \equiv 11 \pmod{20}$ ,  $x \equiv 1 \pmod{15}$ .
3. Решить сравнение  $9x^2 + 29x + 62 \equiv 0 \pmod{64}$ .

##### **Контрольная работа № 3.**

Указать число решений сравнения:

- а)  $x^2 \equiv 5 \pmod{73}$ , б)  
 $x^2 \equiv 3 \pmod{75}$ ,  
в)  $x^2 \equiv 226 \pmod{563}$ , г)  
 $x^2 \equiv 429 \pmod{563}$ .

##### **Контрольная работа № 4.**

- 1) Доказать, что  $(4n + 15n - 1) \approx 9$  при  $\forall n \in \mathbb{N}$ ;
- 2) Найти НОД чисел 529, 1541 и 1817.
- 3) Найти НОК чисел 684 и 3131.
- 4) Простым или составным является число 1897?
- 5) С каким показателем степени входит 3 в каноническое разложение числа 40! ?

### Контрольная работа № 5.

- 1) Решить сравнение  $14x \equiv 7 \pmod{101}$ .
- 2) Найти остаток, получаемый при делении 53 117 на 11.
- 3) Найти двузначное число, сравнимое с 2 по модулям 3 и 7 и с (-2) по модулю 11.
- 4) Решить в целых числах:  $53x + 17y = 25$
- 5) Доказать, что  $(2 \cdot 5^n - 1) \approx 31$  при  $\forall n \in \mathbb{N}$ .

### Вопросы к экзамену:

1. Направленные отрезки и векторы. Сложение и вычитание векторов.
2. Умножение вектора на число и его свойства. Теорема о коллинеарных векторах.
3. Линейно зависимые системы векторов и их свойства. Разложение вектора плоскости по векторам базиса. Теорема о компланарных векторах.
4. Разложение вектора пространства по векторам базиса.
5. Линейные операции над векторами в координатах.
6. Формулы перехода от одного базиса к другому. Свойства матрицы перехода.
7. Ориентация плоскости и пространства и ее свойства.
8. Ориентированные углы на плоскости и их свойства.
9. Скалярное произведение векторов и его свойства.
10. Векторное произведение векторов и его свойства.
11. Смешанное произведение векторов и его свойства.
12. Аффинные и прямоугольные декартовы координаты точек на плоскости и в пространстве. Простейшие задачи в координатах.
13. Уравнение прямой в аффинной системе координат на плоскости. Общее уравнение прямой.
14. Взаимное расположение прямых на плоскости.
15. Геометрический смысл линейного неравенства с двумя неизвестными.
16. Угол между прямыми и расстояние от точки до прямой на плоскости.
17. Уравнение плоскости в пространстве в аффинной системе координат. Общее уравнение плоскости в пространстве.
18. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Геометрический смысл линейного неравенства с тремя неизвестными.
19. Угол между плоскостями и расстояние от точки до плоскости в пространстве.
20. Общие, параметрические и канонические уравнения прямой в пространстве.
21. Взаимные расположения прямой и плоскости в пространстве, двух прямых.
22. Угол между прямой и плоскостью в пространстве, между двумя прямыми. Формулы для вычисления расстояний от точки до прямой и между двумя прямыми в пространстве.
23. Эллипс и его свойства.
24. Гипербола и ее свойства.
25. Парабола и ее свойства. Полярные уравнения кривых второго порядка.
26. Упрощение уравнения кривой второго порядка с помощью поворота системы координат.
27. Упрощение уравнения кривой второго порядка с помощью параллельного переноса системы координат. Классификация этих кривых.
28. Асимптотические направления кривой второго порядка.
29. Центры и касательные кривых второго порядка.
30. Диаметры и сопряженные диаметры кривой второго порядка.

31. Цилиндрические и конические поверхности в пространстве.
32. Поверхности вращения в пространстве.
33. Эллипсоиды и гиперboloиды и их свойства.
34. Параболоиды и их свойства.

### ***Контроль освоения компетенций***

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые разделы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Аудиторная контр. работа (проверка и оценка)	Раздел 1 - Раздел 10	ОПК-3, ПК-1
2	Теоретический тест	Раздел 2	ОПК-3, ПК-1
3	Самостоятельное решение практических заданий (аудиторная)	Раздел 1 - Раздел 10	ОПК-3, ПК-1
5	экзамен в 1 семестре	Раздел 1 - Раздел 10	ОПК-3, ПК-1

### **7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) аналитическая геометрия**

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

К основной (обязательной) литературе относятся учебники, учебные пособия, учебно-методическая литература и монографии, изучение которых является обязательным для овладения знаниями в полном объеме по дисциплине в соответствии с данной программой. К основной, прежде всего, относится литература, имеющая гриф Министерства образования и науки Российской Федерации или Учебно-методического объединения, рекомендующих издание к использованию в учебном процессе. В списке основной литературы указывается не более пяти источников, имеющих в достаточном количестве в фонде библиотеки. Если доступна электронная версия учебников, учебных пособий и т.д., следует указать для них режим доступа.

К дополнительной относится литература, рекомендуемая бакалаврам, магистрам для самостоятельного изучения при выполнении курсового проекта (работы), учебной научно-исследовательской работы, при написании рефератов, для подготовки к семинарам,

практическим занятиям, лабораторным работам и другим учебным занятиям, а также для углубления и расширения знаний по данной дисциплине.

Все источники в основной и дополнительной литературе даются с полными библиографическими описаниями в соответствии с российским или западным стандартами оформления.

Для магистратуры обязательно наличие литературы на английском языке.

### **7.1. Учебная литература:**

#### **Основная литература**

1. Умнов А.Е. Аналитическая геометрия и линейная алгебра  
учебное пособие М.: МФИ. 2009.-469 с.
2. Ким Г.Д., Кричков Л.В. Алгебра и аналитическая геометрия:  
Теоремы и задачи. Том 1. М.: Планета знаний, 2007.-469 с.
3. Смирнов Ю.М. «Сборник задач по аналитической геометрии и  
линейной алгебре» - М.: Лотос, 2005-372 с.

#### **Дополнительная литература**

1. Розердорн Э.Р. Теория поверхностей. 2-ое издание.,  
переработка и доп. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006.-304 с.
2. Босс В. Лекции по математике. Т.13: Топология.- М.: Книжный  
дом «Либроком», 2009-216 с.
3. Виро О.Я., Иванов О.А., Нецветаева Н. Ю. Харламов В. М.  
Элементарная топология,- М.: МЦНМО, 2007.- 446 с.
4. Антонов В. И. и др. Линейная алгебра и аналитическая  
геометрия. Опорный конспект.- Проспект, 2011.-139 с.
5. Беклемишева Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной  
алгебры.-10-е изд., испр.- М.: ФИЗМАТЛИТ,2005.- 304 с.
6. Еримов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии: Учебное  
пособие.13-е издание,стереот.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005г.- 166с.
7. Лабарский М.Г. Векторная алгебра и ее приложения. Web,  
2010г.- 166 с.

**8. Просватов Г.И. Линейная алгебра и аналитическая геометрия:**

задачи и решения. – М.: Альфа-Пресс, 2009г.- 208 с.

**9. Умнов А.Е. Аналитическая геометрия и линейная алгебра.**

Учебное пособие.- М.: МФТИ, 2009г.- 57- с.

**10. Ким Г.Д., Кричков Л.В. Алгебра и аналитическая геометрия:**

Теоремы и задачи. Том 1. М.: Планета знаний, 2007.-469 с.

**7.2. Интернет-ресурсы**

Поскольку в настоящее время при работе с информацией широко используются ресурсы телекоммуникационной сети «Интернет» (далее — сеть «Интернет»), то следует указать перечень сайтов, использующихся для получения дополнительных знаний по изучаемой дисциплине. Также следует указать адрес сайта, содержащего учебную информацию по курсу (при его наличии), принципы размещения в нем информации и способы работы с сайтом.

№	Название	Электронный адрес	Содержание
1.	<b><u>Exponenta</u>.ru</b>	www.exponenta.ru	На сайте размещены электронные учебники, справочники, статьи, примерами применения математических пакетов в образовательном процессе, демо-версии по популярным математических пакетов, электронные книги и свободно распространяемые программы.
2.	<b><u>Math</u>.ru</b>	www.math.ru	Математический сайт для школьников, студентов, учителей и всех, кто интересуется математикой.
3.	<b>Математика</b>	www.mathematics.ru	Учебный материал по различным разделам математики.
4.	<b>Математика для студентов и прочее.</b>	www.xplusy.isnet.ru	Содержит большое количество видеолекций для школьников, абитуриентов и студентов по математике и физике.
5.	<b>Российское образование.</b>	www.edu.ru	Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ.

**7.3. Программное обеспечение:**

1. Microsoft Excel
2. Microsoft Word
3. Microsoft PowerPoint

**7.4. Материально-техническое обеспечение**

В организации учебного процесса необходимыми являются средства, обеспечивающие аудиовизуальное восприятие учебного материала ( специализированное демонстрационное оборудование):

1. Доска и мел (или более современные аналоги)
2. компьютерные и мультимедийные технологии
3. микрофон и соответствующие установки (для работы в больших аудиториях с многочисленными группами студентов)

Рабочая программа дисциплины **Аналитическая геометрия** составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **01.03.01 Математика** (уровень высшего образования бакалавриат), утвержденного Приказом Министерства образования и науки РФ от 10 января 2018 г. N 8 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.01 Математика" (с изменениями и дополнениями) (Редакция с изменениями N 1456 от 26.11.2020, С изменениями и дополнениями от: 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.), с учетом профессионального стандарта 01  
Образование и наука, утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «5» августа 2021 г. № 30550

Программу составил:

Ст. преподаватель кафедры «Математический анализ» Оздоева Е.В.

Программа одобрена на заседании кафедры «Математический  
анализ» Протокол № 6 от «27» февраля 2025г

Программа одобрена Учебно-методическим советом физико-математического  
факультета протокол № 7 от «13» марта 2024 г.

## Приложение №1

### **1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.**

При освоении дисциплины (модуля) компетенции, закрепленные за ней, реализуются по темам (разделам) дисциплины (модуля), в определенной степени (полностью или в оговоренной части) и на определенном этапе

Таблица 1.

### **Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

### **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Таблица 2.

#### **Сопоставление шкал оценивания**

4-балльная шкала (уровень освоения)	Отлично (повышенный уровень)	Хорошо (базовый уровень)	Удовлетворительно (пороговый уровень)	Неудовлетворительно (уровень не сформирован)
100-балльная шкала	91-100	81-90	61-80	0-60
Бинарная шкала	Зачтено			Не зачтено

Таблица 3.

#### **Оценивание ответа на вопросы по темам для устного опроса**

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии

Отлично (повышенный уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнота изложения теоретического материала;</li> <li>- Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);</li> <li>- Самостоятельность ответа;</li> <li>- Культура речи.</li> </ul>	Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса
------------------------------	---	---

Хорошо (базовый уровень)		Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе.
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа.



Неудовлетворительно  
(уровень не сформирован)

Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

## Оценивание подготовки рефератов

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнота изложения теоретического материала;</li> <li>- Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);</li> <li>- Самостоятельность ответа;</li> <li>- Культура речи.</li> </ul>	выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы
Хорошо (базовый уровень)		основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы
Удовлетворительно (пороговый уровень)		имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты

		отсутствует вывод
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы

Таблица 5.

#### Оценивание ответа на зачете

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме зачета
«Зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов или в целом, или большей частью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы или в основном сформированы, все или большинство предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Не зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

Таблица 6.

#### Оценивание ответа на экзамене

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме экзамена
--------	---

«Отлично»	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, системно и глубоко, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены безупречно, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимуму.</p>
-----------	---

«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов  
Варианты контрольных работ.**

**Контрольная работа № 1.**

1. Найти НОД (6188,4709).
2. Разложить в непрерывную дробь  $\alpha = \frac{125}{92}$ .
3. Найти каноническое разложение числа 125!
4. Вычислить  $\tau(\alpha)$  и  $S(\alpha)$ ,  $\alpha = 2800$ .
5. Найти  $\varphi(5040)$ ,  $\mu(147)$  и  $\mu(143)$ .

**Контрольная работа № 2.**

1. Решить сравнение  $256x \equiv 179 \pmod{337}$ .
2. Решить систему сравнений  
 $x \equiv 3 \pmod{8}$ ,  $x \equiv 11 \pmod{20}$ ,  $x \equiv 1 \pmod{15}$ .
3. Решить сравнение  $9x^2 + 29x + 62 \equiv 0 \pmod{64}$ .

**Контрольная работа № 3.**

Указать число решений сравнения:

а)  $x^2 \equiv 5 \pmod{73}$ ,

- б)  $x^2 \equiv 3 \pmod{75}$ ,  
 в)  $x^2 \equiv 226 \pmod{563}$ ,  
 г)  $x^2 \equiv 429 \pmod{563}$ .

#### Контрольная работа № 4.

- 1) Доказать, что  $(4n + 15n - 1) \approx 9$  при  $\forall n \in \mathbb{N}$ ;
- 2) Найти НОД чисел 529, 1541 и 1817.
- 3) Найти НОК чисел 684 и 3131.
- 4) Простым или составным является число 1897?
- 5) С каким показателем степени входит 3 в каноническое разложение числа 40! ?

#### Контрольная работа № 5.

- 1) Решить сравнение  $14x \equiv 7 \pmod{101}$ .
- 2) Найти остаток, получаемый при делении 53 117 на 11.
- 3) Найти двузначное число, сравнимое с 2 по модулям 3 и 7 и с (-2) по модулю 11.
- 4) Решить в целых числах:  $53x + 17y = 25$
- 5) Доказать, что  $(2 \cdot 5n - 1) \approx 31$  при  $\forall n \in \mathbb{N}$ .

#### Вопросы к экзамену:

1. Направленные отрезки и векторы. Сложение и вычитание векторов.
2. Умножение вектора на число и его свойства. Теорема о коллинеарных векторах.
3. Линейно зависимые системы векторов и их свойства. Разложение вектора плоскости по векторам базиса. Теорема о компланарных векторах.
4. Разложение вектора пространства по векторам базиса.
5. Линейные операции над векторами в координатах.
6. Формулы перехода от одного базиса к другому. Свойства матрицы перехода.
7. Ориентация плоскости и пространства и ее свойства.
8. Ориентированные углы на плоскости и их свойства.
9. Скалярное произведение векторов и его свойства.
10. Векторное произведение векторов и его свойства.
11. Смешанное произведение векторов и его свойства.
12. Аффинные и прямоугольные декартовы координаты точек на плоскости и в пространстве. Простейшие задачи в координатах.
13. Уравнение прямой в аффинной системе координат на плоскости. Общее уравнение прямой.
14. Взаимное расположение прямых на плоскости.
15. Геометрический смысл линейного неравенства с двумя неизвестными.
16. Угол между прямыми и расстояние от точки до прямой на плоскости.
17. Уравнение плоскости в пространстве в аффинной системе координат. Общее уравнение плоскости в пространстве.

18. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Геометрический смысл линейного неравенства с тремя неизвестными.
19. Угол между плоскостями и расстояние от точки до плоскости в пространстве.
20. Общие, параметрические и канонические уравнения прямой в пространстве.
21. Взаимные расположения прямой и плоскости в пространстве, двух прямых.
22. Угол между прямой и плоскостью в пространстве, между двумя прямыми. Формулы для вычисления расстояний от точки до прямой и между двумя прямыми в пространстве.
23. Эллипс и его свойства.
24. Гипербола и ее свойства.
25. Парабола и ее свойства. Полярные уравнения кривых второго порядка.
26. Упрощение уравнения кривой второго порядка с помощью поворота системы координат.
27. Упрощение уравнения кривой второго порядка с помощью параллельного переноса системы координат. Классификация этих кривых.
28. Асимптотические направления кривой второго порядка.
29. Центры и касательные кривых второго порядка.
30. Диаметры и сопряженные диаметры кривой второго порядка.
31. Цилиндрические и конические поверхности в пространстве.
32. Поверхности вращения в пространстве.
33. Эллипсоиды и гиперболоиды и их свойства.
34. Параболоиды и их свойства.

**Сведения об утверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой



