

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Высшая школа общей и прикладной физики

---

**УТВЕРЖДЕНО** решением Ученого совета ННГУ  
протокол от «31» мая 2023 г. № 6

**Рабочая программа дисциплины**

Аналитическая геометрия

---

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность  
03.03.02 – Физика

---

Направленность образовательной программы  
Фундаментальная физика

---

Форма обучения  
Очная

---

Нижний Новгород

2023 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.06.02 «Аналитическая геометрия» относится к обязательной части ООП направления подготовки 03.03.02 Физика.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-1.1: Демонстрация способности применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-1.1: Знать некоторые свойства определителей, простейшие операции с матрицами, методы решения алгебраических систем линейных уравнений, векторную алгебру, линии и поверхности второго порядка. Уметь вычислять определители, решать линейные алгебраические системы, составлять уравнения линий и поверхностей, исследовать свойства геометрических образов по их уравнениям, исследовать взаимное расположение образов. Владеть навыками решения задач, основанных на полученных в ходе освоения дисциплины знаниях, в сфере своей профессиональной деятельности.	Задачи	Задачи Собеседование

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	4
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	2

самостоятельная работа	42
Промежуточная аттестация	36 Экзамен

### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе					Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них					
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего		
	Очная	очная	очная	очная	очная	очная	
Матрицы и определители	8	2	2	0	4	4	
Системы линейных уравнений	12	4	4	0	8	4	
Векторная алгебра	8	2	2	0	4	4	
Линии, поверхности и их уравнения	12	4	4	0	8	4	
Прямая на плоскости	8	2	2	0	4	4	
Преобразование аффинных координат на плоскости и в пространстве	12	4	4	0	8	4	
Кривые второго порядка	8	2	2	0	4	4	
Прямая и плоскость в пространстве	12	4	4	0	8	4	
Поверхности второго порядка	12	4	4	0	8	4	
Цилиндрические, конические поверхности. Поверхности вращения. Цилиндрическая и сферическая системы координат.	14	4	4	0	8	6	
Аттестация	36						
КСР	2				2		
Итого	144	32	32	0	66	42	

### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для самостоятельной работы обучающимся предлагается использовать основную и дополнительную литературу и/или электронные Интернет-ресурсы.

## 5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

### 5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

#### 5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

Задача 1 Найти уравнения перпендикуляра, опущенного из точки  $M_0(\bar{r}_0)$  на прямую  $\bar{r} = \bar{r}_1 + \bar{V}t$ .

Задача 2 Пучок плоскостей задан плоскостями  $(\bar{r}, \bar{N}_1) = D_1$ ,  $(\bar{r}, \bar{N}_2) = D_2$ ,  $[\bar{N}_1, \bar{N}_2] \neq 0$ . Найти уравнение пучка.

Задача 3 Найти расстояние от точки  $M_0(\bar{r}_0)$  до прямой  $[\bar{r}, \bar{V}] = \bar{b}$ , где  $(\bar{V}, \bar{b}) = 0$

Задача 4 Найти уравнение общего перпендикуляра к двум непараллельным прямым  $\bar{r} = \bar{r}_1 + \bar{V}_1t$ ,  $[\bar{r}, \bar{V}_2] = \bar{b}$ ,  $(\bar{V}_2, \bar{b}) = 0$ ,  $[\bar{V}_1, \bar{V}_2] \neq 0$ .

Задача 5 Найти кратчайшее расстояние между двумя скрещивающимися прямыми  $[\bar{r}, \bar{V}_1] = \bar{b}_1$ ,  $[\bar{r}, \bar{V}_2] = \bar{b}_2$ ,  $(\bar{V}_1, \bar{b}_1) = (\bar{V}_2, \bar{b}_2) = 0$ .

Задача 6 Найти уравнение прямой, заданной как пересечение двух плоскостей  $(\bar{r}, \bar{N}_1) = D_1$ ,  $(\bar{r}, \bar{N}_2) = D_2$ ,  $[\bar{N}_1, \bar{N}_2] \neq 0$ .

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка		Критерии оценивания
Зачтено	Превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
	Отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
	Очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении

Оценка		Критерии оценивания
		стандартных задач без ошибок и недочетов.
	Хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
	Удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.
Не зачтено	Неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
	Плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		Зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического	Уровень знаний ниже минимальных	Минимально допустимы	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,

	материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	требований. Имели место грубые ошибки	й уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	превышающую программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»

не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации

#### 5.3.2 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:

**Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-1**

Задача 1 Найти уравнения перпендикуляра, опущенного из точки  $M_0(\bar{r}_0)$  на прямую  $\bar{r} = \bar{r}_1 + \bar{V}t$ .

Задача 2 Пучок плоскостей задан плоскостями  $(\bar{r}, \bar{N}_1) = D_1$ ,  $(\bar{r}, \bar{N}_2) = D_2$ ,  $[\bar{N}_1, \bar{N}_2] \neq 0$ . Найти уравнение пучка.

Задача 3 Найти расстояние от точки  $M_0(\bar{r}_0)$  до прямой  $[\bar{r}, \bar{V}] = \bar{b}$ , где  $(\bar{V}, \bar{b}) = 0$

Задача 4 Найти уравнение общего перпендикуляра к двум непараллельным прямым  $\bar{r} = \bar{r}_1 + \bar{V}_1t$ ,  $[\bar{r}, \bar{V}_2] = \bar{b}$ ,  $(\bar{V}_2, \bar{b}) = 0$ ,  $[\bar{V}_1, \bar{V}_2] \neq 0$ .

Задача 5 Найти кратчайшее расстояние между двумя скрещивающимися прямыми  $[\bar{r}, \bar{V}_1] = \bar{b}_1$ ,  $[\bar{r}, \bar{V}_2] = \bar{b}_2$ ,  $(\bar{V}_1, \bar{b}_1) = (\bar{V}_2, \bar{b}_2) = 0$ .

Задача 6 Найти уравнение прямой, заданной как пересечение двух плоскостей  $(\bar{r}, \bar{N}_1) = D_1$ ,  $(\bar{r}, \bar{N}_2) = D_2$ ,  $[\bar{N}_1, \bar{N}_2] \neq 0$ .

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Оценка	Критерии оценивания
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
Хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
Плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

**Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ОПК-1**

- 1) Определитель и его свойства.
- 2) Ранг матрицы, линейная зависимость (независимость строк матрицы)
- 3) Теорема Кронекера-Капелли.
- 4) Квадратная система линейных уравнений. Правило Крамера.
- 5) Отыскание всех решений общей линейной системы.
- 6) Метод Гаусса решения линейной системы.
- 7) Скалярное произведение двух векторов и его свойства.
- 8) Векторное произведение двух векторов и его свойства.
- 9) Смешанное произведение трех векторов и его свойства.
- 10) Двойное векторное произведение трех векторов.



- 11) Взаимное расположение на плоскости двух прямых  $( )$  ,  $( )$  .
- 12) Взаимное расположение на плоскости трех прямых  $( )$  ,  $( )$  ,  $( )$  .
- 13) Вывод канонического уравнения эллипса, свойства эллипса.
- 14) Вывод канонического уравнения гиперболы и ее свойства.
- 15) Параметрические уравнения эллипса и гиперболы.
- 16) Полярные уравнения эллипса, гиперболы, параболы.
- 17) Касательные к кривым второго порядка.
- 18) Взаимное расположение двух плоскостей  $( )$  ,  $( )$  .
- 19) Взаимное расположение трех плоскостей:  $( )$  ,  $( )$  ,  $( )$  .
- 20) Взаимное расположение прямой  $( )$  , где  $( )$  , и плоскости  $( )$  .
- 21) Взаимное расположение двух прямых  $( )$  и  $( )$  , где  $( )$  , в пространстве.
- 22) Линейчатые поверхности второго порядка.
- 23) Каноническое уравнение параболы и ее свойства.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
Хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Оценка	Критерии оценивания
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

- 1) Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. М., Наука, 1968 г.  
— Режим доступа: ЭБС «Консультант студента»  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922105118.html>
- 2) Беклемишев Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: [учеб. для физ.-мат. и инженер.-физ. специальностей вузов]. - М.: Наука, 1987. - 319, [1] с. – 526 экз.
- 3) Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. М., ГИТТЛ, 1957. — Режим доступа: ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/book/430#authors>
- 4) Сборник индивидуальных заданий по аналитической геометрии. Н.Новгород, 1998. – 30 экз. (деканат ВШОПФ)

б) дополнительная литература:

- 1) Краткий курс аналитической геометрии [Электронный ресурс] / Ефимов Н.В. - 13-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102524.html>
- 2) Моденов П.С. Аналитическая геометрия. Изд. Московского университета, 1969 г. - 698 с. – 29 экз.
- 3) Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] / А.Н. Остыловский - Красноярск : СФУ, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763821963.html>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)

- 1) Учебно-образовательная физико-математическая библиотека EqWorld  
<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/angeometry.htm>
- 2) Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : Учеб. Для вузов / Ильин В.А., По-зняк Э.Г. - 7-е изд., стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - (Курс высшей математики и матема-тической физики). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922105118.html>
- 3) Аналитическая геометрия и линейная алгебра. [Электронный ресурс] / Кадомцев С. Б. - 2-е изд.,

испр. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011. -

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922112901.html>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: для проведения лекций и практических занятий требуется типовое оборудование лекционной аудитории. Для подготовки самостоятельных контрольных работ и для их графического представления (если это необходимо), а также для расширения коммуникационных возможностей студенты имеют возможность работать в компьютерных классах с соответствующим лицензионным программным обеспечением и выходом в Интернет. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 03.03.02 - Физика.

Автор(ы): А.Г. Разуваев

Заведующий кафедрой: Господчиков Егор Дмитриевич, кандидат физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 30.06.2022 г., протокол № 3.