

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

---

Программа утверждена решением президиума  
Ученого совета ННГУ  
протокол от «14» декабря 2021г. № 4.

**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

2022 год

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

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	
ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;	Демонстрация способности применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	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.	Собеседование и задачи (практические задания)

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Трудоемкость дисциплины

	Очная
Общая трудоемкость	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				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		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
-------	-----	----	----	---	----	----

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает:

Разбор решения задач различной степени сложности, проведение обсуждения рассматриваемых проблем в свете последних научных достижений в соответствующей области знаний. Студенты работают как индивидуально, так и коллективно.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 4 ч.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП:

Применение знаний и умений при решении научно-исследовательских задач профессиональной деятельности

- компетенций:

ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках: занятий семинарского типа, групповых консультаций, индивидуальных консультаций.

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

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

#### 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

##### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	Плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретическ	Уровень знаний ниже	Минимально допустимый	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,

	ого материала.  Невозможн ость оценить полноту знаний вследствие отказа обучающег ося от ответа	минималън ых требований. Имели место грубые ошибки.	уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.	соответствую щем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	соответствую щем программе подготовки. Допущено несколько несущественн ых ошибок	соответству ющем программе подготовки, без ошибок.	превышаю щем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минималън ых умений . Невозможн ость оценить наличие умений вследствие отказа обучающег ося от ответа	При решении стандартны х задач не продемонст рированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.	Продемонст рированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продемонстр ированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстр ированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонст рированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несуществе нными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонст рированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом . Невозможн ость оценить наличие навыков вследствие отказа обучающег ося от ответа	При решении стандартны х задач не продемонст рированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки.	Имеется минималън ый  набор навыков для решения стандартны х задач с некоторыми недочетами	Продемонстр ированы базовые навыки  при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстр ированы базовые навыки  при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонст рированы навыки  при решении нестандартн ых задач без ошибок и недочетов.	Продемонст рирован творческий подход к решению нестандартн ых задач

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим

Зачтено		компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	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», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

(согласно оценочным средствам табл.2)

### 5.2.1 Контрольные вопросы

Вопрос	код формируемой компетенции
1) Определитель и его свойства.	ОПК-1
2) Ранг матрицы, линейная зависимость (независимость строк матрицы)	ОПК-1
3) Теорема Кронекера-Капелли.	ОПК-1
4) Квадратная система линейных уравнений. Правило Крамера.	ОПК-1
5) Отыскание всех решений общей линейной системы.	ОПК-1
6) Метод Гаусса решения линейной системы.	ОПК-1
7) Скалярное произведение двух векторов и его свойства.	ОПК-1
8) Векторное произведение двух векторов и его свойства.	ОПК-1
9) Смешанное произведение трех векторов и его свойства.	ОПК-1
10) Двойное векторное произведение трех векторов.	ОПК-1
11) Взаимное расположение на плоскости двух прямых $(\vec{r}, \vec{N}) = \alpha$ , $\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{V}t$ .	ОПК-1
12) Взаимное расположение на плоскости трех прямых $\frac{x - x_0}{l} = \frac{y - y_0}{m}$ , $a_1x + b_1y + c_1 = 0$ , $a_2x + b_2y + c_2 = 0$	ОПК-1
13) Вывод канонического уравнения эллипса, свойства эллипса.	ОПК-1
14) Вывод канонического уравнения гиперболы и ее свойства.	ОПК-1
15) Параметрические уравнения эллипса и гиперболы.	ОПК-1

16) Полярные уравнения эллипса, гиперболы, параболы.	ОПК-1
17) Касательные к кривым второго порядка.	ОПК-1
18) Взаимное расположение двух плоскостей $(\bar{r}, \bar{N}_1) = D_1, (\bar{r}, \bar{N}_2) = D_2$ .	ОПК-1
19) Взаимное расположение трех плоскостей: $(\bar{r}, \bar{N}_1) = D_1, (\bar{r}, \bar{N}_2) = D_2, (\bar{r}, \bar{N}_3) = D_3$ .	ОПК-1
20) Взаимное расположение прямой $[\bar{r}, \bar{V}] = \bar{b}$ , где $(\bar{V}, \bar{b}) = 0$ , и плоскости $(\bar{r}, \bar{N}) = D$ .	ОПК-1
21) Взаимное расположение двух прямых $\bar{r} = \bar{r}_1 + \bar{V}_1 t$ и $[\bar{r}, \bar{V}_2] = \bar{b}$ , где $(\bar{V}_2, \bar{b}) = 0$ , в пространстве.	ОПК-1
22) Линейчатые поверхности второго порядка.	ОПК-1
23) Каноническое уравнение параболы и ее свойства.	ОПК-1

### 5.2.2 Теоретические вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

**Типовые задания для оценки сформированности компетенций 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  $\bar{r} = \bar{r}_1 + \bar{V}_1 t, [\bar{r}, \bar{V}_2] = \bar{b}, (\bar{V}_2, \bar{b}) = 0, [\bar{V}_1, \bar{V}_2] \neq 0$ .

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  $(\bar{r}, \bar{N}_1) = D_1, (\bar{r}, \bar{N}_2) = D_2, [\bar{N}_1, \bar{N}_2] \neq 0$ .

## 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 математической 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)**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: 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 /ОС ННГУ по направлению 03.03.02 - Физика.

Автор(ы): А.Г. Разуваев

Заведующий кафедрой:

Программа одобрена на заседании методической комиссии



ВШОПФ от 30.06.2021, протокол № 3.