Приложение 4

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Аналитическая геометрия

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
03.03.03 - Радиофизика

Направленность образовательной программы
Радиофизика и электроника

Форма обучения
очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.13 Аналитическая геометрия относится к обязательной части образовательной программы.

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 физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;	*ОПК-1.1: Обладает фундаментальными знаниями в области физики и радиофизики* *ОПК-1.2: Анализирует физические аспекты теории и возможности ее использования для решения научно-исследовательских задач* *ОПК-1.3: Решает научно-исследовательские задачи, в том числе в сфере педагогической деятельности*	*ОПК-1.1:* *Знает основные понятия аналитической геометрии.* *Умеет применять основной аппарат аналитической геометрии для решения задач профессиональной деятельности.* *Имеет опыт практического применения основного аппарата аналитической геометрии для решения задач по физике и радиофизике.* *ОПК-1.2:* *Знает методы доказательства основных теорем аналитической геометрии.* *Умеет применять основной аппарат аналитической геометрии к анализу физических аспектов теории при решении научно-исследовательских задач.* *Владеет опытом анализа физических аспектов аналитической геометрии и возможностей ее использования для решения научно-исследовательских задач.* *ОПК-1.3:* *Знает методы решения ключевых задач*	*Контрольная работа*	*Экзамен:* *Контрольные вопросы* *Практическое задание*

		аналитической геометрии. Умеет решать практические задачи в области физики и радиофизики с помощью прикладных аспектов аналитической геометрии. Владеет навыками применения аппарата аналитической геометрии для решения задач профессиональной деятельности.		

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	**24**
Промежуточная аттестация	**54** **Экзамен**

3.2. Содержание дисциплины

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

Наименование 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 (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Тема 1. Векторная алгебра	32	12	10	22	10
Тема 2. Прямая и плоскость	34	12	12	24	10
Тема 3. Кривые и поверхности 2-го порядка	22	8	10	18	4
Аттестация	54				

КСР	2			2	
Итого	144	32	32	66	24

Содержание разделов и тем дисциплины

Практические занятия организуются, в том числе, в форме практической подготовки. На практических занятиях более подробно изучается программный материал в плоскости отработки практических умений и навыков и усвоения следующих тем:
Раздел 1. Векторная алгебра.
Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость системы векторов. Геометрический смысл линейной зависимости. Базисы на плоскости и в пространстве, разложение вектора по базису. Проекция вектора на ось. Ортонормированные базисы, их особенность. Направляющие косинусы вектора. Скалярное, векторное, смешанное и двойное векторное произведения, их свойства, выражение через координаты сомножителей. Условие ортогональности, коллинеарности, компланарности векторов. Система координат, координаты точки, преобразование системы координат.
Раздел 2. Прямая и плоскость.
Способы задания линий на плоскости, линий и поверхностей в пространстве. Алгебраические линии и поверхности. Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой: общее, параметрическое, каноническое, с угловым коэффициентом, в отрезках, нормальное. Пучок
прямых. Плоскость в пространстве. Различные формы уравнения плоскости: общее, в отрезках, нормальное. Пучок и связка плоскостей. Прямая в пространстве. Различные формы уравнения прямой: общее, параметрическое, каноническое. Переход от одного задания к другому. Взаимное расположение двух плоскостей, прямой и плоскости, двух прямых в пространстве.
Основные задачи на тему «Прямая и плоскость»: расстояние от точки до плоскости и прямой, расстояние между прямыми, углы между прямыми и плоскостями, условие пересечения двух прямых и т.д.
Раздел 3. Кривые и поверхности 2-го порядка.
Эллипс, гипербола, парабола, Определение, вывод канонического уравнения каждой из этих кривых, их свойства. Эксцентриситет и директрисы эллипса, гиперболы, параболы. Полярная система координат. Полярное уравнение эллипса, гиперболы, параболы. Общее уравнение кривой второго порядка. Приведение общего уравнения к каноническому виду с помощью поворота осей и переноса начала координат. Классификация кривых второго порядка.
Поверхности второго порядка: эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды, конусы и цилиндры, их канонические уравнения, свойства. Приведение уравнения поверхности второго порядка к каноническому виду.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие знаний, умений и навыков применения аппарата аналитической геометрии для решения задач профессиональной деятельности.

Текущий контроль успеваемости реализуется в форме проведения контрольной работы и проверки выполнения домашних заданий.
Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (экзамен)

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

-

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 - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

Вариант 1.

1. Проверить, что векторы $\overline{a}=(4,1,-1), \overline{b}=(3,-1,0), \overline{c}=(-1,1,1)$ образуют базис в пространстве. Найти координаты вектора $\overline{m}=(4,4,-5)$ в этом базисе.
2. В треугольнике ABC. Выразить через стороны $\vec{b}=\vec{AB}$, $\vec{c}=\vec{AC}$ длины медианы AM и высоты BH.
3. Определить являются ли векторы $\overline{a}=(1,-1,1), \overline{b}=(7,3,-5), \overline{c}=(-2,2,-2)$ компланарными.
4. Даны векторы $\overline{a}=(8,4,1), \overline{b}=(2,2,1), \overline{c}=(1,1,1)$. Найти единичный вектор $\overline{d}$, образующий с векторами $\overline{a},\overline{b}$ равные углы, перпендикулярный вектору $\overline{c}$ и направленный так, чтобы $\overline{a},\overline{b},\overline{c}$ и $\overline{a},\overline{c},\overline{d}$ имели одинаковую ориентацию.
5. Доказать: $[[\overline{a},\overline{b}],[\overline{c},\overline{d}]]=(\overline{a},\overline{c},\overline{d})\overline{b}-(\overline{b},\overline{c},\overline{d})\overline{a}$

Вариант 2.

1. Проверить, векторы $\overline{a}=(1,1,-1), \overline{b}=(2,-1,0), \overline{c}=(-1,0,1)$ образуют базис в пространстве. Найти координаты вектора $\overline{m}=(3,1,-3)$ в этом базисе.
2. Дан треугольник ABC. Найти в базисе векторов $\overline{b}=AB, \overline{c}=AC$ координаты высоты AH.
3. Компланарны ли векторы : $\overline{a}=(2,3,5), \overline{b}=(7,1,-1), \overline{c}=(3,-5,-11)$.?
4. Даны векторы $\overline{a}=(3,4,2), \overline{b}=(3,4,5)$. Найти единичный вектор $\overline{c}$, ортогональный $\overline{a},\overline{b}$ так, чтобы векторы $\overline{a},\overline{b},\overline{c}$ образовывали правую тройку.
5. Доказать : $[[\overline{a},\overline{b}],[\overline{c},\overline{d}]]=(\overline{a},\overline{c},\overline{d})\overline{b}-(\overline{b},\overline{c},\overline{d})\overline{a}$.

Вариант 3.

1. Проверить, векторы $\overline{a}=(0,1,2), \overline{b}=(1,1,1), \overline{c}=(-1,1,0)$ образуют базис в пространстве. Найти координаты вектора $\overline{m}=(0,4,5)$ в этом базисе.
2. Даны три вектора $\overline{a},\overline{b},\overline{c}$ такие, что $|\overline{a}|=|\overline{b}|=|\overline{c}|=1, \overline{a}+\overline{b}+\overline{c}=\overline{0}$. Вычислить $(\overline{a},\overline{b})+(\overline{b},\overline{c})+(\overline{c},\overline{a})$.
3. Компланарны ли векторы : $\overline{a}=(2,0,1), \overline{b}=(5,3,-3), \overline{c}=(3,3,10)$.
4. Даны векторы $\overline{a}=(8,4,1), \overline{b}=(2,-2,1)$ Найти вектор $\overline{c}$, компланарный $\overline{a},\overline{b}$ ортогональный вектору $\overline{a}$ и образующий с вектором $\overline{b}$ тупой угол.
5. Доказать : $([\overline{a},\overline{b}],[\overline{c},\overline{d}])+([\overline{a},\overline{c}],[\overline{d},\overline{b}])+([\overline{a},\overline{d}],[\overline{b},\overline{c}])=0$.

Вариант 4.

1. В треугольнике ABC O- точка пересечения медиан. Доказать, что
$OA + OB + OC = 0$
2. Проверить, могут ли вектора $\overline{a} = (7,6,-6),\overline{b} = (6,2,9)$ быть ребрами куба. Найти третье ребро куба.
3. Проверить компланарность векторов $\overline{a} = (1,-1,1)$, $\overline{b} = (7,3,-5)$, $\overline{c} = (-2,2,-2)$.
4. Вектор $\overline{b}$ перпендикулярен оси OZ и вектору $\overline{a} = (8,-15,3)$ и образует острый угол с осью OX. Найти $\overline{b}$, если $\left|\overline{b}\right| = 51$.
5. Доказать тождество $([\overline{a},\overline{b}],[\overline{c},\overline{d}]) = \overline{c}(\overline{a},\overline{b},\overline{d}) - \overline{d}(\overline{a},\overline{b},\overline{c})$

Вариант 5.

1. В параллелограмме ABCD K и M – середины сторон BC и CD, $AK = \overline{a}$, $AM = \overline{b}$.
Выразить BD и AD через $\overline{a}$ и $\overline{b}$.
2. Найти угол между биссектрисами углов OXY и OYZ.
3. Проверить компланарность векторов $\overline{a} = (2,3,5)$, $\overline{b} = (7,1,-1)$, $\overline{c} = (3,-5,-11)$.
4. Даны 2 вектора $\overline{a} = (1,1,1),\overline{b} = (1,0,1)$. Найти единичный вектор $\overline{c}$, ортогональный векторам $\overline{a}$ и $\overline{b}$ и направленный так, чтобы тройка векторов $\overline{a},\overline{b},\overline{c}$ была правой.
5. Единичные векторы $\overline{a},\overline{b},\overline{c}$ некомпланарны. Найти вектор $\overline{x}$, образующий с векторами $\overline{a},\overline{b},\overline{c}$ равные углы.

Вариант 6.

1. Из точки O выходят 2 вектора $OA = \overline{a}, OB = \overline{b}$. Найти какой-нибудь вектор, делящий угол AOB пополам.
2. Единичные векторы $\overline{a},\overline{b},\overline{c}$ удовлетворяют условию $\overline{a} + \overline{b} + \overline{c} = \overline{0}$. Найти $(\overline{a},\overline{b}) + (\overline{b},\overline{c}) + (\overline{c},\overline{a})$.
3. Проверить компланарность векторов $\overline{a} = (2,0,1),\overline{b} = (5,3,-3),\overline{c} = (3,3,10)$.
4. Даны 3 вектора $\overline{a} = (2,1,1),\overline{b} = (1,1,1),\overline{c} = (2,-3,4)$. Найти вектор $\overline{x}$, ортогональный $\overline{a}$ и $\overline{b}$ и удовлетворяющий условию $(\overline{x},\overline{c}) = 5$.
5. Доказать, что $([\overline{a},\overline{b}],[\overline{c},\overline{d}]) + ([\overline{a},\overline{c}],[\overline{d},\overline{b}]) + ([\overline{a},\overline{d}],[\overline{b},\overline{c}]) = 0$

Вариант 7.

1. Проверить, что векторы $\overline{a} = (4,1,-1),\overline{b} = (3,-1,0),\overline{c} = (-1,1,1)$ образуют базис в пространстве. Найти координаты вектора $\overline{m} = (4,4,-5)$ в этом базисе.
2. Дан треугольник ABC. Выразить через $\overline{b} = AB,\overline{c} = AC$ длину медианы AM и высоты BH.
3. Компланарны ли векторы $\overline{a} = (1,-1,1)$, $\overline{b} = (7,3,-5)$, $\overline{c} = (-2,2,-2)$?

4. Даны векторы $\overline{a}=(8,4,1), \overline{b}=(2,2,1), \overline{c}=(1,1,1)$. Найти единичный вектор $\overline{d}$, образующий с векторами $\overline{a}, \overline{b}$ равные углы, перпендикулярный вектору $\overline{c}$ и направленный так, чтобы $\overline{a}, \overline{b}, \overline{c}$ и $\overline{a}, \overline{c}, \overline{d}$ имели одинаковую ориентацию.

5. Доказать : $[[\overline{a},\overline{b}],[\overline{c},\overline{d}]]=(\overline{a},\overline{c},\overline{d})\overline{b}-(\overline{b},\overline{c},\overline{d})\overline{a}$

Вариант 8.

1. Проверить, образуют ли векторы $\overline{a}=(1,1,-1), \overline{b}=(2,-1,0), \overline{c}=(-1,0,1)$ базис в пространстве. Найти координаты вектора $\overline{m}=(3,1,-3)$ в этом базисе.

2. Дан треугольник ABC. Найти в базисе векторов $\overline{b}=AB, \overline{c}=AC$ координаты высоты AH.

3. Компланарны ли векторы $\overline{a}=(2,3,5), \overline{b}=(7,1,-1), \overline{c}=(3,-5,-11)$?

4. Даны векторы $\overline{a}=(3,4,2), \overline{b}=(3,4,5)$. Найти единичный вектор $\overline{c}$, ортогональный $\overline{a}, \overline{b}$ так, чтобы векторы $\overline{a}, \overline{b}, \overline{c}$ образовывали правую тройку.

5. Доказать: $[[\overline{a},\overline{b}],[\overline{c},\overline{d}]]=(\overline{a},\overline{c},\overline{d})\overline{b}-(\overline{b},\overline{c},\overline{d})\overline{a}$

Вариант 9.

1. Проверить, векторы $\overline{a}=(0,1,2), \overline{b}=(1,1,1), \overline{c}=(-1,1,0)$ образуют базис в пространстве. Найти координаты вектора $\overline{m}=(0,4,5)$ в этом базисе.

2. Даны три вектора $\overline{a}, \overline{b}, \overline{c}$ такие, что $|\overline{a}|=|\overline{b}|=|\overline{c}|=1, \overline{a}+\overline{b}+\overline{c}=\overline{0}$. Вычислить $(\overline{a},\overline{b})+(\overline{b},\overline{c})+(\overline{c},\overline{a})$.

3. Компланарны ли векторы $\overline{a}=(2,0,1), \overline{b}=(5,3,-3), \overline{c}=(3,3,10)$.

4. Даны векторы $\overline{a}=(8,4,1), \overline{b}=(2,-2,1)$ Найти вектор $\overline{c}$, компланарный $\overline{a}, \overline{b}$ ортогональный вектору $\overline{a}$ и образующий с вектором $\overline{b}$ тупой угол.

5. Доказать : $([\overline{a},\overline{b}],[\overline{c},\overline{d}])+([\overline{a},\overline{c}],[\overline{d},\overline{b}])+([\overline{a},\overline{d}],[\overline{b},\overline{c}])=0$

Вариант 10.

1. В треугольнике ABC O- точка пересечения медиан. Доказать, что $OA+OB+OC=0$

2. Проверить, могут ли вектора $\overline{a}=(7,6,-6), \ \overline{b}=(6,2,9)$ быть ребрами куба. Найти третье ребро куба.

3. Проверить компланарность векторов $\overline{a}=(1,-1,1), \overline{b}=(7,3,-5), \overline{c}=(-2,2,-2)$.

4. Вектор $\overline{b}$ перпендикулярен оси OZ и вектору $\overline{a}=(8,-15,3)$ и образует острый угол с осью OX. Найти $\overline{b}$, если $|\overline{b}|=51$.

5. Доказать тождество $([\overline{a},\overline{b}],[\overline{c},\overline{d}])=\overline{c}(\overline{a},\overline{b},\overline{d})-\overline{d}(\overline{a},\overline{b},\overline{c})$

Вариант 11.

1. В параллелограмме ABCD K и M – середины сторон BC и CD, $AK=\overline{a}, AM=\overline{b}$.

Выразить BD и AD через $\overline{a}$ и $\overline{b}$.

2. Найти угол между биссектрисами углов OXY и OYZ.

3. Проверить компланарность векторов $\overline{a}=(2,3,5), \overline{b}=(7,1,-1), \overline{c}=(3,-5,-11)$.

4. Даны 2 вектора $\overline{a}=(1,1,1), \overline{b}=(1,0,1)$. Найти единичный вектор $\overline{c}$, ортогональный векторам $\overline{a}$ и $\overline{b}$ и направленный так, чтобы тройка векторов $\overline{a}, \overline{b}, \overline{c}$ была правой.

5. Единичные векторы $\overline{a}, \overline{b}, \overline{c}$ некомпланарны. Найти вектор $\overline{x}$, образующий с векторами $\overline{a}, \overline{b}, \overline{c}$ равные углы.

Вариант 12.

1. Из точки O выходят 2 вектора $OA=\overline{a}, OB=\overline{b}$. Найти какой-нибудь вектор, делящий угол AOB пополам.
2. Единичные векторы $\overline{a}, \overline{b}, \overline{c}$ удовлетворяют условию $\overline{a}+\overline{b}+\overline{c}=\overline{0}$. Найти $(\overline{a},\overline{b})+(\overline{b},\overline{c})+(\overline{c},\overline{a})$.
3. Проверить компланарность векторов $\overline{a}=(2,0,1), \overline{b}=(5,3,-3), \overline{c}=(3,3,10)$.
4. Даны 3 вектора $\overline{a}=(2,1,1), \overline{b}=(1,1,1), \overline{c}=(2,-3,4)$. Найти вектор $\overline{x}$, ортогональный $\overline{a}$ и $\overline{b}$ и удовлетворяющий условию $(\overline{x},\overline{c})=5$.
5. Доказать, что $([\overline{a},\overline{b}],[\overline{c},\overline{d}])+([\overline{a},\overline{c}],[\overline{d},\overline{b}])+([\overline{a},\overline{d}],[\overline{b},\overline{c}])=0$

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	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
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»

Оценка	Критерии оценивания
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. 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**				
Знания	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
Умения	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
Навыки	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

	обучающегося от ответа		некоторым и недочетами	и недочетами	недочетов	ошибок и недочетов	

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	**превосходно**	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
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	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 с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. Понятие вектора. Линейные операции над векторами.

2. Линейная зависимость системы векторов. Геометрический смысл линейной зависимости. Базисы на плоскости и в пространстве, разложение вектора по базису.

3. Проекция вектора на ось. Скалярное произведение, определение и свойства.

4. Ориентация тройки векторов. Векторное произведение, определение и свойства.

5. Смешанное произведение, его геометрический смысл, критерий компланарности трех векторов.

6. Двойное векторное произведение, свойства.

7. Базис и координаты вектора. Система координат и координаты точки. Переход к другому базису.

8. Способы задания линий на плоскости, линий и поверхностей в пространстве. Алгебраические линии и поверхности.

9. Прямая в плоскости. Различные формы уравнения прямой: общее, параметрическое, каноническое, с угловым коэффициентом, в отрезках, нормальное. Пучок прямых.

10. Плоскость в пространстве. Различные формы уравнения плоскости: общее, в отрезках, нормальное. Пучок и связка плоскостей.

11. Прямая в пространстве. Различные формы уравнения прямой: общее, параметрическое, каноническое. Переход от одного задания к другому. Взаимное расположение двух плоскостей, прямой и плоскости, двух прямых в пространстве.

12. Эллипс, гипербола, парабола, Определение, вывод канонического уравнения каждой из этих кривых, их свойства.

13. Эксцентриситет и директрисы эллипса, гиперболы, параболы. Уравнение эллипса, гиперболы, параболы при вершине, полярное уравнение.

14. Общее уравнение кривой второго порядка. Приведение общего уравнения к каноническому виду с помощью поворота осей и переноса начала координат. Классификация кривых второго порядка.

15. Поверхности второго порядка: эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды, конусы и цилиндры, их канонические уравнения, свойства.

16. Приведение уравнения поверхности второго порядка к каноническому виду.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	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
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»

Оценка	Критерии оценивания
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»
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»

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-1

1. Проверить, образуют ли векторы $\overline{a}=(0,1,2), \overline{b}=(1,1,1), \overline{c}=(-1,1,0)$ базис в пространстве. Найти координаты вектора $\overline{m}=(0,4,5)$ в этом базисе.

2. Даны три вектора $\overline{a},\overline{b},\overline{c}$ такие, что $|\overline{a}|=|\overline{b}|=|\overline{c}|=1,\ \overline{a}+\overline{b}+\overline{c}=\overline{0}$. Вычислить $(\overline{a},\overline{b})+(\overline{b},\overline{c})+(\overline{c},\overline{a})$.

3. Компланарны ли векторы $\overline{a}=(2,0,1), \overline{b}=(5,3,-3), \overline{c}=(3,3,10)$?

4. Даны векторы $\overline{a}=(8,4,1), \overline{b}=(2,-2,1)$ Найти вектор $\overline{c}$, компланарный ортогональный вектору $\overline{a}$ и образующий с вектором $\overline{b}$ тупой угол.

5. Доказать: $([\overline{a},\overline{b}],[\overline{c},\overline{d}])+([\overline{a},\overline{c}],[\overline{d},\overline{b}])+([\overline{a},\overline{d}],[\overline{b},\overline{c}])=0$

6. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку (0,.3.0) и прямую $\frac{x-1}{5}=\frac{y-1}{4}=\frac{z-1}{7}$.

7. Даны точки B(2, 1, 3) и C(-5,1,3). Найти уравнение прямой, проходящей через эти точки в общем виде.

8. Составьте уравнение плоскости в общем виде, проходящей через точку A(1;-1;3), перпендикулярной прямой x+2y-z+3=0, 2x+5y-z=0. Найти проекцию точки A на исходную прямую. Найти расстояние от точки A до исходной прямой.

9. Через точки M1(–6,0,–1) и M2(12,–6,0) проведена прямая. Найти точки ее пересечения с координатными плоскостями. Выясните взаимное расположение прямой с каждой из осей координат

10. Через прямую M1 M2 и точку A(1,0,–1) проведена плоскость, найти пересечения плоскости с координатными осями.

11. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку (0, 3, 0) и прямую $3x - 2y - 1 = 0$, $7y - 3z - 4 = 0$.

12. Проверить, лежит ли данная прямая в плоскости $x - 3y + z + 1 = 0$, параллельна этой плоскости или пересекает ее в единственной точке (в последнем случае найти координаты точки пересечения). Прямая задана уравнением $x = 2 + 3t$, $y = 7 + t$, $z = 1 + t$.

13. Даны две прямые: $x = 3 - t$, $y = 2t$, $z = 4$ и $x + y - z = 0$, $2x - y + 2z = 0$. Установить, лежат ли они в одной плоскости. Если да, составить уравнение плоскости, в которой они лежат.

14. Даны две прямые: $x = 3 + t$, $y = -1 + 2t$, $z = 4$ и $x + y - z = 0$, $2x - y + 2z = 0$. Установить, пересекаются они, скрещиваются, параллельны или совпадают. Если прямые пересекаются, найти координаты точки их пересечения.

15. Даны две прямые: $x = 9t$, $y = 5t$, $z = -3 + t$ и $2x - 3y - 3z - 9 = 0$, $x - 2y + z + 3 = 0$. Установить, пересекаются они, скрещиваются, параллельны или совпадают. Если прямые пересекаются или параллельны, составить уравнение плоскости, в которой они лежат. Если прямые пересекаются, найти координаты точки их пересечения.

16. Даны две прямые: $x = 2$, $y = 5 + t$, $z = 4 + 3t$. $x = 2 + 4t$, $y = -6t$, $z = -1 - 8t$ и $z = 4 + 3t$. $x = 2 + 4t$, $y = -6t$, $z = -1 - 8t$. Установить, пересекаются они, скрещиваются, параллельны или совпадают. Если прямые пересекаются или параллельны, составить уравнение плоскости, в которой они лежат. Если прямые пересекаются, найти координаты точки их пересечения.

17. Даны точки A= (3,0, 2), B=(2,0, 2), C=(0,2,2) в трехмерном пространстве.

• Найти уравнение прямой, проходящей через точки A и B в общем виде.

• Доказать, что точка C не принадлежит этой прямой.

• Найти уравнение плоскости в общем виде, содержащей эту прямую и проходящую через точку C.

18. Найти угол между векторами. Выяснить коллинеарность заданных векторов.

19. Определить, ортогональны ли два вектора. Найти длину вектора. Найти площадь треугольника, построенного на двух векторах.

20. Определить компланарность заданных векторов. Найти объем параллелепипеда, построенного на трех векторах. Найти высоту этого параллелепипеда.

21. Найти прямую на плоскости, перпендикулярную заданной прямой и проходящую через фиксированную точку.

22. Найти проекцию точки на прямую. Найти точку, симметричную относительно данной прямой.

23. Для кривой/поверхности 2-го порядка найти каноническую систему координат. Определить каноническое уравнение.

Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	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
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»
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»

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

Основная литература:

1. Аналитическая геометрия / Ильин В.А., Позняк Э.Г. - Москва : Физматлит, 2012., https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=634768&idb=0.
2. Беклемишев Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры / Беклемишев Д. В. - 19-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 448 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции Лань - Математика. - ISBN 978-5-8114-9223-7., https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=782707&idb=0.
3. Цубербиллер О. Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. - Изд. 34-е, стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009. - 336 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0475-9 : 324.72., 158 экз.

Дополнительная литература:

1. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре : учебное пособие для вузов / Беклемишева Л. А.,Беклемишев Д. В.,Петрович А. Ю.,Чубаров И. А.; Беклемишева Л. А., Беклемишев Д. В., Петрович А. Ю. - 10-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 496 с. - Книга из коллекции Лань - Математика. - ISBN 978-5-507-48139-2., https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=867154&idb=0.

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

1) Фонд образовательных электронных ресурсов ННГУ http://www.unn.ru/books/resources

2) Ильин В.А.,Ким Г.Д. Линейная алгебра и аналитической геометрия. Учебник. – М.: МГУ, 2007. – 393 с. https://djvu.online/file/FrvvYGuE9qkfd

3) Беклемишева Л.А., Петрович А.Ю., Чубаров И.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. Учебное пособие / Под ред. Д.В. Беклемишева –2-е изд., перераб. – М.: Физматлит, 2004. – 496 с. https://djvu.online/file/zE4fFBE5Pp6Qx

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

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 подготовки/специальности 03.03.03 - Радиофизика.

Автор(ы): Павлов Игорь Сергеевич, доктор физико-математических наук, доцент
Дубков Александр Александрович, доктор физико-математических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Павлов Игорь Сергеевич, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 18 декабря 2023 г., протокол № 09/23.