

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 12 от 26.12.2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Аналитическая геометрия

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
15.03.03 - Прикладная механика

Направленность образовательной программы
Инженерное приложение суперкомпьютерного моделирования

Форма обучения
очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.14 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
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1: Демонстрирует знание принципов сбора, отбора и обобщения информации, базирующихся на системном подходе.</p> <p>УК-1.2: Демонстрирует умение соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p> <p>УК-1.3: Демонстрирует наличие практического опыта работы с информационными источниками, опыта научного поиска и представления научных результатов</p>	<p>УК-1.1: Знать принципы сбора, отбора и обобщения информации курса математического анализа, связи между понятиями дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, числовыми и функциональными рядами</p> <p>УК-1.2: Уметь соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках основных методов исследования функций с помощью дифференциального и интегрального исчисления</p> <p>УК-1.3: Владеть навыками работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов</p>	Практическое задание	<p>Экзамен:</p> <p>Контрольные вопросы</p> <p>Практическое задание</p>
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и	ОПК-1.1: Демонстрирует знание основ проведения работ с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в	ОПК-1.1: Знать основы проведения работ с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в	Практическое задание Контрольная работа	<p>Экзамен:</p> <p>Контрольные вопросы</p> <p>Практическое задание</p>

моделирования в профессиональной деятельности;	<p>профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.2: Демонстрирует умение применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.3: Владеет методикой проведения работ с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p>	<p>профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.2: Уметь применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-1.3: Владеть навыками проведения работ с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.</p>		
ОПК-11: Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии;	<p>ОПК-11.1: Демонстрирует знание методов выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и методику привлечения физико-математического аппарата и современные компьютерные технологии для их решения</p> <p>ОПК-11.2: Демонстрирует умение выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии</p> <p>ОПК-11.3: Владеет методикой выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и методику привлечения физико-</p>	<p>ОПК-11.1: Знать методы выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и методику привлечения физико-математического аппарата и современные компьютерные технологии для их решения</p> <p>ОПК-11.2: Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии.</p> <p>ОПК-11.3: Владеть навыками выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной</p>	Практическое задание	<p>Экзамен:</p> <p>Контрольные вопросы</p> <p>Практическое задание</p>

	математического аппарата и современные компьютерных технологий для их решения	деятельности, и методику привлечения физико-математического аппарата и современные компьютерных технологий для их решения		
--	---	---	--	--

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)	48
- КСР	2
самостоятельная работа	26
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 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. Свободный вектор. Линейные операции над векторами и их свойства. Линейная зависимость и её критерии. Базис и система координат на плоскости и в пространстве. Координаты вектора. Деление отрезка в данном отношении. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов, их свойства, формулы для вычисления в ортонормированном базисе.	16	5	8	13	3
Тема 2. Прямая линия на плоскости (векторное параметрическое, параметрическое, с угловым коэффициентом, каноническое, через две точки, в отрезках, векторное, общее уравнения прямой). Типовые задачи о прямых на плоскости (угол между прямыми, расстояние от точки до прямой).	10	3	5	8	2
Тема 3. Плоскость (векторное параметрическое, параметрическое, векторное, общее, через три точки, в отрезках уравнения плоскости).	8	1	5	6	2

Расстояние от точки до плоскости.					
Тема 4. Прямая линия в пространстве (векторное параметрическое, параметрическое, векторное, каноническое, через две точки, общее уравнения прямой в пространстве и их связь). Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Расстояние между скрещивающимися прямыми Угол между прямой и плоскостью.	9	2	5	7	2
Тема 5. Пучки прямых и связки плоскостей.	5	2	1	3	2
Тема 6. Замена базиса и системы координат. Матрица перехода. Сдвиг начала координат. Поворот координат. Пересчёт координат точки. Ортогональные матрицы и ортогональные преобразования	7	3	2	5	2
Тема 7. Кривые второго порядка: геометрические определения эллипса, гиперболы и параболы, вывод канонических уравнений. Фокально-директориальные свойства.	9	3	4	7	2
Тема 8. Кривые второго порядка. Общее уравнение, постановка задачи классификации, теоремы о приведении уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Аффинная классификация кривых второго порядка	10	4	4	8	2
Тема 9. Изучение вида кривых второго порядка по их каноническим уравнениям. Эксцентриситет, директрисы, фокально-директориальные свойства. Эллипс и гипербола как гмт.	10	3	4	7	3
Тема 10. Инварианты кривых второго порядка, определение типа кривой по инвариантам. Асимптотические направления, диаметры, центры кривых второго порядка.	10	3	4	7	3
Тема 11. Уравнение поверхности в пространстве. Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения. Эллипсоид вращения. Трёхосный эллипсоид. Коническая поверхность. Конус второго порядка. Однополостный гиперболоид. Двуполостный гиперболоид. Параболоиды	12	3	6	9	3
Аттестация	36				
КСР	2			2	
Итого	144	32	48	82	26

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Векторная алгебра. Свободный вектор. Линейные операции над векторами и их свойства.

Линейная зависимость и её критерии. Базис и система координат на плоскости и в пространстве.

Координаты вектора. Деление отрезка в данном отношении. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов, их свойства, формулы для вычисления в ортонормированном базисе.

Тема 2. Прямая линия на плоскости (векторное параметрическое, параметрическое, с угловым коэффициентом, каноническое, через две точки, в отрезках, векторное, общее уравнения прямой).

Типовые задачи о прямых на плоскости (угол между прямыми, расстояние от точки до прямой).

Тема 3. Плоскость (векторное параметрическое, параметрическое, векторное, общее, через три точки, в отрезках уравнения плоскости). Расстояние от точки до плоскости.

Тема 4. Прямая линия в пространстве (векторное параметрическое, параметрическое, векторное, каноническое, через две точки, общее уравнения прямой в пространстве и их связь). Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Расстояние между скрещивающимися прямыми Угол между прямой и плоскостью.

Тема 5. Пучки прямых и связки плоскостей.

Тема 6. Замена базиса и системы координат. Матрица перехода. Сдвиг начала координат. Поворот координат. Пересчёт координат точки. Ортогональные матрицы и ортогональные преобразования.

Тема 7. Кривые второго порядка: геометрические определения эллипса, гиперболы и параболы, вывод канонических уравнений. Фокально-директориальные свойства.

Тема 8. Кривые второго порядка. Общее уравнение, постановка задачи классификации, теоремы о

приведении уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Аффинная классификация кривых второго порядка.

Тема 9. Изучение вида кривых второго порядка по их каноническим уравнениям. Эксцентриситет, директрисы, фокально-директориальные свойства. Эллипс и гипербола как гмт.

Тема 10. Инварианты кривых второго порядка, определение типа кривой по инвариантам. Асимптотические направления, диаметры, центры кривых второго порядка.

Тема 11. Уравнение поверхности в пространстве. Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения. Эллипсоид вращения. Трёхосный эллипсоид. Коническая поверхность. Конус второго порядка. Однополостный гиперболоид. Двуполостный гиперболоид. Параболоиды.

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.

Самостоятельная работа студентов подразумевает проработку лекционного и дополнительного материала, заключается в выполнении домашних заданий, самостоятельном разборе некоторых несложных доказательств, конкретно указанных преподавателем во время чтения лекций.

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 - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции УК-1:

1. Даны три вектора $a(1, 5)$, $b(6, 4)$ и $c(0, 5)$. Подобрать числа α и β так, чтобы векторы αa , βb и c образовали замкнутую ломаную линию, если начало каждого последующего вектора совместить с концом предыдущего.
2. В ортонормированном базисе даны три вектора: $a(-1, 2)$, $b(5, 1)$ и $c(4, -2)$. Вычислить $b(a, c) - c(a, b)$.
3. Найти вектор длины 3, ортогональный векторам $(-1, 2, 1)$ и $(2, 3, 4)$.
4. Даны точки $A(8, -6, 7)$ и $B(-20, 15, 10)$. Установить, пересекает ли прямая AB какую-нибудь из осей координат.
5. Найти общее уравнение прямой

$$\frac{x-7}{8} = \frac{x-8}{7} = z+3.$$

6. Записать каноническое уравнение прямой

$$\begin{cases} 3x + 5y - 11z + 2 = 0 \\ x - 8y + z = 0 \end{cases}$$

7. Написать уравнение эллипса, пересекающего ось OX в точках $(1, 0)$ и $(9, 0)$ и касающегося оси OY в точке $(0, 3)$, зная, что оси эллипса параллельны осям координат.

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

8. Найти длины сторон равнобедренного треугольника, вписанного в равностороннюю гиперболу с полуосями a , зная, что одна вершина треугольника совпадает с вершиной гиперболы, а угол треугольника при этой вершине равен $2\pi/3$.
9. Написать уравнения касательных к параболе $y^2 = 4x$, проведенных из точки $(-1, 8/3)$.
10. Линия второго порядка имеет фокус $(2, 0)$, соответствующую ему директрису $x = 8$ и эксцентриситет $e = 0,5$. Найти уравнение линии и сделать рисунок.

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-11:

1. Имеются ли среди векторов $a = (2, -3, 8)$, $b = (4, 0, -1)$, $c = (-0,2; 0,3; -0,8)$ перпендикулярные? Параллельные? (Ответ обосновать.)
2. При каких a прямые $ax - 4y = 6$ и $x - ay = 3$ имеют только одну общую точку?
3. Найти ортогональную проекцию точки $(5, 2, -3)$ на плоскость $3x - 4y + z = 30$.
4. Написать каноническое уравнение эллипса, расстояние между вершинами которого, лежащими на большой оси, равно 16, а расстояние между фокусами равно 10.
5. Являются ли векторы $(1, 2, 3)$, $(4, 5, 6)$, $(7, 8, 9)$ линейно независимыми? (Ответ обосновать.)
6. При каких a прямые $ax - 4y = 6$ и $x - ay = 3$ совпадают?
7. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $(8, -2, -2)$ перпендикулярно к плоскости $3x - 4y + z = 30$.
8. Написать каноническое уравнение эллипса, которому принадлежит точка a фокусами которого являются точки $(1, 0)$ и $(-1, 0)$.

Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Ответ полный и правильный на основании изученной теории; теоретический материал и решение поставленных задач изложены в необходимой логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный. Могут быть допущены две-три не существенные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.
не зачтено	Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя.

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

Вариант 1:

1. Написать уравнение эллипса, пересекающего ось OX в точках $(1, 0)$ и $(9, 0)$ и касающегося оси OY в точке $(0, 3)$, зная, что оси эллипса параллельны осям координат.
2. Найти длины сторон равнобедренного треугольника, вписанного в равностороннюю гиперболу с полуосями a , зная, что одна вершина треугольника совпадает с вершиной гиперболы, а угол треугольника при этой вершине равен $2\pi/3$.
3. Написать уравнения касательных к параболе $y^2 = 4x$, проведённых из точки $(-1, 8/3)$.
4. Линия второго порядка имеет фокус $(2, 0)$, соответствующую ему директрису $x = 8$ и эксцентриситет $\epsilon = 0,5$. Найти уравнение линии и сделать рисунок.
5. Привести уравнение к каноническому виду и нарисовать линию в исходных координатах:

$$4x^2 - y^2 - 16x - 6y + 3 = 0.$$

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
не зачтено	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.

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 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.
<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	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы 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	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

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 УК-1

1. Понятие свободного вектора. Равенство векторов.
2. Линейные операции над векторами (сложение векторов; умножение вектора на число) и их свойства.
3. Понятие линейной комбинации объектов. Определения понятий линейной зависимости и линейной независимости системы векторов.
4. Теорема о линейной зависимости системы, состоящей из одного вектора.
5. Свойства подсистемы и надсистемы данной системы векторов с точки зрения линейной зависимости.
6. Критерий линейной зависимости системы векторов.
7. Понятие базиса. Базис на прямой, базис на плоскости, базис в пространстве.
8. Теорема о разложении вектора по базису. Координаты вектора.
9. Понятие системы координат. Понятие ориентации плоскости и пространства. Правая и левая система координат на плоскости и в пространстве.
10. Нахождение координат вектора через координаты его начала и конца.
11. Линейные операции над векторами, заданными своими координатами.
12. Деление отрезка в данном отношении.

13. Операция скалярного произведения векторов и её свойства.
14. Операция векторного произведения векторов и её свойства.
15. Операция смешанного произведения векторов и её свойства.
16. Условия ортогональности, коллинеарности и компланарности векторов через операции над векторами.
17. Геометрические приложения векторного произведения (площадь параллелограмма, площадь треугольника).
18. Геометрические приложения смешанного произведения (объём параллелепипеда, объём пирамиды).
19. Вычисление скалярного, векторного и смешанного произведения через координаты векторов-сомножителей в ортонормированном базисе.
20. Различные формы уравнения прямой на плоскости (векторно-параметрическое, параметрическое, каноническое, через две точки, в отрезках, с угловым коэффициентом, векторное).

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

1. Общее уравнение прямой на плоскости; геометрический смысл его коэффициентов.
2. Формула для вычисления расстояния на плоскости от точки до прямой. Нормальное уравнение прямой.
3. Угол между двумя прямыми.
4. Различные формы уравнения плоскости (векторное параметрическое, параметрическое, через три точки, в отрезках).
5. Общее уравнение плоскости; геометрический смысл его коэффициентов.
6. Формула для вычисления расстояния от точки до плоскости. Нормальное уравнение плоскости.
7. Различные формы уравнения прямой в пространстве (векторное параметрическое, параметрическое, каноническое, через две точки, векторное, общее).
8. Переход от канонического уравнения прямой в пространстве к общему и обратно.
9. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Формула для вычисления расстояния между скрещивающимися прямыми.
10. Уравнение плоскости, проходящей через одну из двух скрещивающихся прямых параллельно другой.
11. Уравнение общего перпендикуляра к двум скрещивающимся прямым.

12. Уравнение пучка прямых на плоскости.
13. Уравнение пучка плоскостей. Уравнение связки плоскостей.
14. Замена базиса и замена системы координат. Определение матрицы перехода. Формулы пересчета координат вектора.
15. Матрица перехода в случае поворота декартовой системы координат на плоскости.
16. Общий вид уравнения кривой степени 2 на плоскости. Уничтожение члена с произведением неизвестных с помощью поворота системы координат.
17. Общий вид уравнения кривой степени 2 на плоскости. Уничтожение члена с первой степенью переменной, если присутствует член со второй степенью этой переменной и отсутствует член с произведением переменных.
18. Классификация кривых степени 2 (список канонических уравнений).
19. Эллипс: исследование по каноническому виду; фокусы, эксцентриситет.
20. Эллипс: расстояние от точек эллипса до фокусов. Геометрическое свойство эллипса.

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-11

1. Директрисы. Фокально-директориальное свойство эллипса.
2. Уравнение касательной к эллипсу, проведённой в его точке.
3. Гипербола: исследование по каноническому виду; фокусы, эксцентриситет, асимптоты.
4. Гипербола: расстояние от точек гиперболы до фокусов. Геометрическое свойство гиперболы. Директрисы. Фокально-директориальное свойство гиперболы.
5. Уравнение касательной к гиперболе, проведённой в её точке.
6. Парабола: фокус, директриса, фокально-директориальное свойство. Уравнение касательной к параболе в её точке.
7. Понятие поверхности в трёхмерном пространстве и общий вид уравнения поверхности.
8. Цилиндрическая поверхность, вид её уравнения, образующая, направляющая.
9. Поверхность вращения. Вывод вида уравнения поверхности, образованной вращением плоской линии относительно оси, лежащей в той же плоскости.
10. Вывод уравнения эллипсоида вращения. Уравнение трёхосного эллипсоида.
11. Вывод уравнения конуса второго порядка.
12. Вывод уравнения однополостного гиперболоида.

13. Вывод уравнения двуполостного гиперboloида.
14. Вывод уравнения однополостного гиперboloида.
15. Вывод уравнения эллиптического параболоида.
16. Уравнение гиперболического параболоида, исследование его вида по сечениям.
17. Классификация поверхностей второго порядка: список канонических уравнений, названия поверхностей, эскиз поверхности, набор инвариантов.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа

5.3.4 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции УК-1

1. Найти скалярное произведение векторов $3\vec{a} + \vec{b}$ и $\vec{a} - 2\vec{b}$, если $|\vec{a}| = 2, |\vec{b}| = 1$

и угол между векторами \vec{a} и \vec{b} равен $\frac{\pi}{6}$ 2. Найти площадь треугольника с вершинами в точках (0,1,2), (1,0,2) и (1,2,0).

3. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку (4,0,2) и параллельной векторам (3,2,1) и (1,–1,0).

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

1. Найти объём пирамиды с вершинами $A(1,1,2)$, $B(1,1,5)$, $C(2,3,4)$, $D(5,4,5)$.
2. Написать уравнение высоты BH треугольника с вершинами $A(1,2)$, $B(1,5)$, $C(3,4)$.
3. Найти угол BAC треугольника ABC , если его площадь равна 2, $AB=4$, $AC=5$.

5.3.6 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-11

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых $x + 2y - 4 = 0$ и $5x - 3y + 6 = 0$ и перпендикулярной к первой из данных прямых.
2. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $(-3, 4, 1)$ и $(2, 1, -2)$.
3. Найти прямолинейные образующие поверхности $4x^2 - y^2 = 16z$, пересекающиеся в точке $(2, 0, 1)$.

Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа

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

Основная литература:

1. 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>.

2. Веселов А. П. Лекции по аналитической геометрии : учебное пособие / Веселов А. П., Троицкий Е. В. - Москва : МЦНМО, 2017. - 152 с. - Допущено УМО по классическому университетскому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям 01.03.01 Математика, 01.03.04 Механика и математическое моделирование и специальности 01.05.01 Фундаментальная математика и механика. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции МЦНМО - Математика. - ISBN 978-5-4439-3064-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=717316&idb=0>.

3. Цубербиллер О. Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии : учебное пособие для вузов / Цубербиллер О. Н. - 35-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 336 с. - Книга из коллекции Лань - Математика. - ISBN 978-5-507-48060-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=866715&idb=0>.

4. Баландин А. В. Кривые второго порядка. Часть 1 : Учебно-методическое пособие. Ч. 1. Кривые второго порядка. Часть 1 / Баландин А. В., Макаров Е. М., Разуваев А. Г. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. - 19 с. - Рекомендовано методической комиссией Института информационных технологий, математики и механики для студентов ННГУ, обучающихся по направлениям подготовки 01.03.01 «Математика», 01.05.01 «Фундаментальная математика и механика», 01.03.03 «Механика и математическое моделирование». - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Математика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=709369&idb=0>.

5. Баландин А. В. Кривые второго порядка. Часть 2 : Учебно-методическое пособие. Ч. 2. Кривые второго порядка. Часть 2 / Баландин А. В., Макаров Е. М., Разуваев А. Г. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. - 18 с. - Рекомендовано методической комиссией Института информационных технологий, математики и механики для студентов ННГУ, обучающихся по направлениям подготовки 01.03.01 «Математика», 01.05.01 «Фундаментальная математика и механика». - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Математика., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=709370&idb=0>.

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):

<http://www.lib.unn.ru/>

Университетская библиотека ONLINE <http://www.biblioclub.ru>

Библиотека "Лань" <http://e.lanbook.com/>

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 15.03.03 - Прикладная механика.

Автор(ы): Баландин Александр Владимирович, кандидат физико-математических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Золотых Николай Юрьевич, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 10.10.2023 г., протокол № 2.