

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 № 10 от 02.12.2024 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

2025 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 | Экзамен: Контрольные вопросы Практическое задание |
| 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 | Экзамен: Контрольные вопросы Практическое задание |

| | | | | |
|---|--|--|----------------------|--|
| 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. Векторное пространство. Линейная зависимость Базис. Координаты вектора. Евклидово векторное пространство. Скалярное, произведение. | 16 | 5 | 8 | 13 | 3 |
| Тема 2. Евклидово векторное пространство. Скалярное произведение. Ортонормированный базис.Аффинное пространство. Аффинный репер. Прямая на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. | 10 | 3 | 5 | 8 | 2 |
| Тема 3. Векторное произведение. | 8 | 1 | 5 | 6 | 2 |
| Тема 4. Двойное векторное произведение. Смешанное произведение. | 9 | 2 | 5 | 7 | 2 |
| Тема 5. Виды уравнений плоскости. Взаимное расположение плоскостей. | 5 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| Тема 6. Виды уравнений прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей. | 7 | 3 | 2 | 5 | 2 |
| Тема 7. Формулы преобразования координат вектора при замене базиса. | 9 | 3 | 4 | 7 | 2 |

| | | | | | |
|---|-----|----|----|----|----|
| Формулы преобразования координат точки при заменах систем координат. | | | | | |
| Тема 8. Изучение эллипса, гиперболы, параболы по каноническим уравнениям. | 10 | 4 | 4 | 8 | 2 |
| Тема 9. Классификация кривых второго порядка. | 10 | 3 | 4 | 7 | 3 |
| Тема 10. Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности вращения. Поверхности второго порядка | 10 | 3 | 4 | 7 | 3 |
| Тема 11. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка. | 12 | 3 | 6 | 9 | 3 |
| Аттестация | 36 | | | | |
| КСР | 2 | | | 2 | |
| Итого | 144 | 32 | 48 | 82 | 26 |

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Векторное пространство. Линейная зависимость Базис. Координаты вектора. Евклидово векторное пространство. Скалярное, произведение

Тема 2. Евклидово векторное пространство. Скалярное произведение. Ортонормированный базис. Аффинное пространство. Аффинный репер. Прямая на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости

Тема 3. Векторное произведение

Тема 4. Двойное векторное произведение. Смешанное произведение.

Тема 5. Виды уравнений плоскости. Взаимное расположение плоскостей.

Тема 6. Виды уравнений прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей

Тема 7. Формулы преобразования координат вектора при замене базиса. Формулы преобразования координат точки при заменах систем координат.

Тема 8. Изучение эллипса, гиперболы, параболы по каноническим уравнениям.

Тема 9. Классификация кривых второго порядка.

Тема 10. Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности вращения. Поверхности второго порядка.

Тема 11. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка.

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.

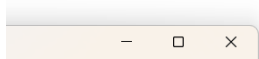
Самостоятельная работа студентов подразумевает проработку лекционного и дополнительного материала, заключается в выполнении домашних заданий, самостоятельном разборе некоторых несложных доказательств, конкретно указанных преподавателем во время чтения лекций.

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 $\vec{a}(1, 5)$, $\vec{b}(6, 4)$, $\vec{c}(0, 5)$. Подобрать числа α, β, γ так, чтобы векторы $\alpha\vec{a} + \beta\vec{b} + \gamma\vec{c}$ образовывали замкнутую ломаную, если начало каждого последующего совместить с концом предыдущего.
2. В ортонормированном базисе даны три вектора $\vec{a}(-1, 2)$, $\vec{b}(5, 1)$, $\vec{c}(4, -2)$. Найти $\vec{b}(\vec{a}, \vec{c}) - \vec{c}(\vec{a}, \vec{b})$.
3. Найти вектор длины 3, ортогональный векторам $(-1, 2, 1)$, $(2, 3, 4)$.
4. Даны точки $A(8, -6, 7)$, $B(-20, 15, 10)$. Выяснить, какую из координатных осей пересекает прямая АВ.
5. Найти каноническое уравнение прямой, заданной парой пересекающихся плоскостей $\{3x + 5y - 11z + 2 = 0, x - 8y + z = 0\}$.



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

1. Найти расстояние от точки $C(3, 2, -2)$ до прямой, проходящей через точки $A(1, 2, -3)$ и $B(5, 2, 0)$.
2. Дан треугольник ABC : $A(-1, 1, 2)$, $B(1, 1, 0)$, $C(2, 6, -2)$. Найти длину высоты BH . \vec{BH} .
3. Написать уравнения касательных к параболе $y^2 = 4x$, проведенных из точки $(-1, \frac{8}{3})$.

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

1. Имеются ли среди векторов $\mathbf{a} = (2, -3, 8)$, $\mathbf{b} = (4, 0, -1)$, $\mathbf{c} = (-0,2; 0,3; -0,8)$ перпендикулярные? Коллинеарные? (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.

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 несущественные 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 Найти расстояние от точки $C(3,2,-2)$ до прямой, проходящей через точки $A(1,2,-3)$ и $B(5,2,0)$.

2. Написать уравнения касательных к параболе $y^2 = 4x$, проведённых из точки $(-1, 8/3)$.

3. Найти каноническое уравнение гиперболы, если угол между асимптотами равен 60° градусов, и гипербола проходит через точку $M(6,3)$.

4. Найти ортогональную проекцию прямой $\{x=1-2t, y=3+t, z=3t\}$ на плоскость $x-y-z-5=0$.

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 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. Определение вещественного векторного пространства.
2. Линейная комбинация векторов и линейная зависимость.
3. Критерий линейной зависимости системы векторов.
4. Базис векторного пространства и координаты вектора.
5. Определение евклидова векторного пространства.
6. Ортонормированный базис и скалярное произведение в этом базисе.
7. Аффинная система координат. Координаты точки.
8. Виды уравнений прямой на плоскости.
9. Матрица перехода от одного базиса к другому. Одинаково ориентированные базисы.
10. Определение векторного произведения.
11. Деление отрезка в данном отношении.
12. Виды уравнений плоскости.
13. Виды уравнений прямой в пространстве.
14. Расстояние от точки до прямой на плоскости. Расстояние от точки до плоскости.

15. Канонические уравнения эллипса, гиперболы, параболы.

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

1. Свойства линейно зависимых и независимых систем
2. Критерий базиса векторного пространства.
3. Свойства скалярного произведения векторов
4. Взаимное расположение прямых на плоскости
5. Свойства векторного произведения векторов
6. Направляющее векторное пространство плоскости
7. Взаимное расположение плоскостей в пространстве.
8. Переход от уравнения прямой, заданной парой пересекающихся плоскостей, к каноническому уравнению прямой.
9. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Формула для вычисления расстояния между скрещивающимися прямыми.
10. Канонические уравнения кривых второго порядка.
11. Формулы преобразования координат при повороте ОНР.
12. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.

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

1. Вычисление векторного произведения в ОНБ по координатам.
2. Пучок плоскостей.
3. Фокальное свойство эллипса.
4. Фокальное свойство гиперболы
5. Директориальное свойство эллипса
6. Директориальное свойство гиперболы

7. Директориальное свойство параболы
8. Уравнения поверхностей вращения
9. Прямолинейные образующие однополостного гиперболоида
- 10 Прямолинейные образующие гиперболического параболоида
11. Классификация кривых второго порядка.

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 $|\vec{a}| = 2, |\vec{b}| = 1$

\vec{a} и \vec{b} равен $\frac{\pi}{6}$ и угол между векторами

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 ВН треугольника с вершинами A(1,2), B(1,5), C(3,4).
3. Найти расстояние от точки C(3,2,-2) до прямой, проходящей через точки A(1,2,-3) и B(5,2,0).

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 02.12.2024, протокол № 5.