

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 23.09.2022 12:51:05  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:



Руководитель ООП

Б.Б.Педько

«28»

июня

2022 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)  
**Аналитическая геометрия и линейная алгебра**

Направление подготовки

03.03.02 Физика

профиль

Физика конденсированного состояния вещества

Для студентов

1 курса, очной формы обучения

Составитель: Васильев С.А.

Тверь, 2022

## **I. Аннотация**

### **1. Цель и задачи дисциплины**

**Целями** освоения дисциплины «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» являются формирование у студентов представлений об основных понятиях алгебры и аналитической геометрии, математики, а также применение этих понятий в различных физических, экономических и других задачах; знакомство с основным математическим аппаратом и развитие навыков его практического применения; развитие логического мышления; расширение взглядов на способы познания окружающего мира, включающие в себя математическое описание, анализ и прогноз; подготовка студентов к изучению других дисциплин, использующих математический аппарат.

**Задачами** освоения дисциплины является:

- освоение студентами некоторых элементов следующих разделов: матрицы и определители, комплексные числа, системы линейных уравнений, прямые на плоскости и в пространстве, плоскости в пространстве, кривые и поверхности 2-го порядка, линейные пространства;

- получение студентами начального представления о применении математического аппарата к анализу физических процессов и явлений.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» изучается в модуле Математика Блока 1. Дисциплины обязательной части учебного плана ООП. Вместе с тем эта дисциплина является необходимой для освоения последующих базовых дисциплин: «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Векторный и тензорный анализ», «Теория функций комплексного переменного», «Методы математической физики».

**3. Объем дисциплины:** 4 зачетные единицы, 144 академических часа, в том числе:

**контактная аудиторная работа:** лекции 34 часа, практические занятия 34 часа;

**самостоятельная работа:** 76 часов, в том числе контроль 27 часов.

#### 4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи. УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.	ОПК-1.2. Применяет знания в области физико-математических наук при решении практических задач в сфере профессиональной деятельности.

#### 5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения

Экзамен в 1 семестре.

**6. Язык преподавания:** русский.

**II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.**

#### 1. Для студентов очной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)				Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции		Практические занятия		
		всего	в т.ч. ПП	всего	в т.ч. ПП	
1. Системы линейных уравнений	15	4		4		7
2. Матрицы	15	4		4		7
3. Определители	15	4		4		7
4. Комплексные числа	10	2		2		6

5. Векторы	11	2		2		7
6. Прямая на плоскости	15	4		4		7
7. Плоскость в пространстве	15	4		4		7
8. Прямая в пространстве	15	4		4		7
9. Векторные пространства	11	2		2		7
10. Кривые 2-го порядка	11	2		2		7
11. Поверхности 2-го порядка	11	2		2		7
<b>экзамен</b>	27					27
<b>итого</b>	144	34		34		76

### III. Образовательные технологии

Учебная программа-наименование разделов и тем	Вид занятия		Образовательные технологии
1. Системы линейных уравнений	Лекции, занятия	практические	Лекция (традиционная). Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач. Выполнение письменных домашних заданий.
2. Матрицы	Лекции, занятия	практические	Лекция (традиционная). Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач. Выполнение письменных домашних заданий.
3. Определители	Лекции, занятия	практические	Лекция (традиционная). Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач. Выполнение письменных домашних заданий.
4. Комплексные числа	Лекции, занятия	практические	Лекция (проблемная). Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач. Выполнение письменных домашних заданий.
5. Векторы	Лекции, занятия	практические	Лекция (традиционная). Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач. Выполнение письменных домашних заданий.
6. Прямая на плоскости	Лекции, занятия	практические	Лекция (традиционная). Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач. Выполнение письменных домашних заданий.
7. Плоскость в пространстве	Лекции,	практические	Лекция (традиционная).

	занятия	Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач. Выполнение письменных домашних заданий.
8. Прямая в пространстве	Лекции, практические занятия	Лекция (традиционная). Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач. Выполнение письменных домашних заданий.
9. Векторные пространства	Лекции, практические занятия	Лекция (традиционная). Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач. Выполнение письменных домашних заданий.
10. Кривые 2-го порядка	Лекции, практические занятия	Лекция (традиционная). Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач. Выполнение письменных домашних заданий.
11. Поверхности 2-го порядка	Лекции, практические занятия	Лекция (традиционная). Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач. Выполнение письменных домашних заданий.

#### **IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации**

**Форма проведения экзамена:** студенты, освоившие программу курса «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» могут получить оценку по итогам семестровой и полусеместровой рейтинговой аттестации согласно «Положению о рейтинговой системе обучения ТвГУ» (протокол №8 от 30 апреля 2020 г.).

Если условия «Положения о рейтинговой системе ...» не выполнены, то экзамен сдается согласно «Положению о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) обучающихся по программам высшего образования ТвГУ» (протокол №11 от 28 апреля 2021 г.)

**Для проведения текущей и промежуточной аттестации:**

**УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач:**

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;

УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;

УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.

**Для всех индикаторов один способ аттестации.**

**Задание:** Решить систему уравнений:

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

**Способ аттестации:** проверка решения.

**Критерии оценки:** матрица приведена к диагональному виду, найдено решение со свободной переменной – 3 балла

матрица приведена к диагональному виду, найдено только тривиальное решение – 2 балла

матрица не приведена к диагональному виду, найдено только тривиальное решение – 1 балл

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

ОПК-1.2. Применяет знания в области физико-математических наук при решении практических задач в сфере профессиональной деятельности;

**Задание:** определить тип уравнения кривой второго порядка

$$2x^2 + 10xy + 12y^2 - 7x + 18y - 15 = 0$$

**Способ аттестации:** проверка решения.

**Критерии оценки:** правильно построена матрица квадратичной формы, правильно найдены собственные значения матрицы, правильно определен тип уравнения – 4 балла

правильно построена матрица квадратичной формы, правильно найдены собственные значения матрицы, неправильно определен тип уравнения – 2 балла

правильно построена матрица квадратичной формы, неправильно найдены собственные значения матрицы, неправильно определен тип уравнения – 1 балл

## **V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### 1) Рекомендуемая литература

#### а) основная литература:

1. Шипачев Виктор Семенович. Задачник по высшей математике : Учебное пособие / Шипачев Виктор Семенович; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, факультет вычислительной математики и кибернетики. - 10. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 304 с.

Электронный ресурс: [znanium.com](http://znanium.com)

Ссылка на ресурс: <http://znanium.com/catalog/document?id=344429>

2. Жуков Д. А. Аналитическая геометрия и линейная алгебра: модуль 1. Аналитическая геометрия : учебное пособие / Д. А. Жуков; Д.А. Жуков; Министерство образования и науки Российской Федерации; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону|Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. - 42 с.

Электронный ресурс: <http://biblioclub.ru/>

Ссылка на ресурс: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570752>

3. Горлач Б. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебник / Б. А. Горлач; Горлач Б. А. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 300 с.

Ссылка на ресурс: <https://e.lanbook.com/book/99103>

#### б) дополнительная литература:

1. Привалов Иван Иванович. Аналитическая геометрия : учебник / Привалов Иван Иванович. - Изд. 38-е, стер. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2010. - 299 с.

2. Беклемишев Дмитрий Владимирович. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : [для физико-математических и инженерно-физических специальностей вузов] / Беклемишев Дмитрий Владимирович. - 5-е изд., перераб. - Москва : Наука, 1984. - 320 с.

2) Программное обеспечение

а) свободно распространяющееся ПО

б) лицензионное ПО

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

## **VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

В конце каждого модуля проводится контрольная работа, максимальная возможная оценка за выполнение такой контрольной составляет 30 баллов.

Вопросы к экзамену:

1. Метод Гаусса (метод исключения неизвестных). Все случаи. Общее решение системы. Частное решение. Примеры.
2. Системы линейных однородных уравнений. Нулевое решение (тривиальное решение). Линейная комбинация однородных решений и их свойства. Теорема 1. Доказательство.
3. Фундаментальная система решений. Теорема 2. Пример.
4. Теорема 3. Доказательство.
5. Определение вектора. Основные отношения на множестве векторов.
6. Линейные операции на множестве векторов. Критерий коллинеарности векторов. Правило треугольника. Правило параллелограмма.
7. Свойства линейных операций над векторами.



8. Понятие линейного пространства. Определение и примеры.
9. Теорема (линейное пространство). Доказательство.
10. Подпространства линейных пространств. Определение. Теорема (критерий подпространства).
11. Примеры линейных подпространств.
12. Понятие линейной зависимости и независимости. Определение. Теорема (необходимое и достаточное условие линейной зависимости). Доказательство. Примеры линейно зависимых и независимых векторов.
13. Базис. Определение. Теорема (без док-ва). Размерность линейного пространства. Примеры базисов.
14. Теорема о базисе. Доказательство. Замечание.
15. Координаты вектора. Примеры координат вектора. Ось. Векторная и ортогональная проекции.
16. Теорема о декартовом прямоугольном базисе. Доказательство.
17. Теорема о координатах суммы векторов и произведения вектора на число в заданном базисе. Доказательство.
18. Теорема (критерий коллинеарности свободных векторов). Доказательство.
19. Теорема (о координатах вектора в разных базисах линейного пространства). Матрица перехода.
20. Простейшие задачи векторной алгебры.
21. Нелинейные операции на множестве векторов. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения векторов. Доказательства.
22. Векторное произведение векторов. Свойства векторного произведения векторов. Доказательства.
23. Смешанное произведение векторов. Свойства смешанного произведения векторов. Доказательства.
24. Линейные операторы. Определение. Примеры линейных операторов.
25. Линейные операторы конечномерных пространств. Примеры матриц линейных операторов.
26. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису.
27. Диагонализуемость линейного оператора. Собственные значения и собственные векторы.
28. Нахождение собственных значений и собственных векторов линейного пространства. Пример. Что такое определитель? При каких преобразованиях величина определителя не меняется?
29. В каких случаях определитель равен нулю? Что следует из равенства определителя нулю?
30. Дайте определение минора и алгебраического дополнения элемента определителя. Сформулируйте правило вычисления определителя.
31. Как осуществляются линейные операции над матрицами?
32. Как перемножаются две матрицы? Свойства произведения матриц.
33. Какова схема нахождения обратной матрицы?
34. Дайте определения решения системы линейных алгебраических уравнений. Расшифруйте понятия «совместная», «несовместная», «определённая», «неопределённая» системы.

35. Напишите формулы Крамера. В каком случае они применимы?
36. Что называется рангом матрицы? Как он находится?
37. Сформулируйте теорему Кронекера – Капелли.
38. При каких условиях система линейных алгебраических уравнений имеет множество решений? Когда она имеет единственное решение?
39. Опишите метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
40. Какие неизвестные называются свободными, а какие базисными?
41. Какие особенности решения однородных систем линейных алгебраических уравнений Вы знаете?
42. Как строится фундаментальная система решений?
43. Как выполняются линейные операции над векторами? Каковы свойства этих операций?
44. Какие вектора называются линейно зависимыми, а какие линейно независимыми?
45. Что такое базис? Какие вектора образуют базис на плоскости и в пространстве?
46. Какой базис называют декартовым?
47. Что такое координаты вектора?
48. Что называется скалярным произведением векторов? Каковы его свойства? Для решения каких задач и как оно может быть использовано?
49. Что называется векторным произведением векторов? Каковы его свойства? Для решения каких задач и как оно может быть использовано?
50. Что называется смешанным произведением векторов? Каковы его свойства? Для решения каких задач и как оно может быть использовано?
51. Запишите в векторной и координатной формах условия коллинеарности, ортогональности и компланарности векторов.
52. Прямая линия на плоскости, ее общее уравнение
53. Дайте понятие нормального и направляющего векторов прямой на плоскости, углового коэффициента.
54. Запишите различные виды прямой и укажите геометрический смысл параметров уравнения.
55. Запишите условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости в случае различных видов уравнений прямых.
56. Как найти точку пересечения прямых на плоскости?
57. Как вычисляется расстояние от точки до прямой на плоскости?
58. Дайте определение эллипса и запишите его каноническое уравнение.
59. Дайте определение гиперболы и запишите её каноническое уравнение
60. Дайте определение параболы и запишите её каноническое уравнение
61. Изложите схему приведения общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
62. Дайте понятие полярной системы координат.
63. Опишите параметрический способ построения линий на плоскости
64. Плоскость, её общее уравнение
65. Как определяется взаимное расположение плоскостей? Запишите условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.

66. Как вычисляется расстояние от точки до плоскости?
67. Запишите различные виды уравнений прямой в пространстве и поясните смысл параметров, входящих в уравнения.
68. Изложите схему приведения общих уравнений прямой к каноническому виду.
69. Как определить взаимное расположение прямых в пространстве?
70. Как вычисляется расстояние от точки до прямой в пространстве?
71. Как определить взаимное расположение прямой и плоскости?
72. Как ищется точка пересечения прямой и плоскости?
73. Назовите поверхности второго порядка и напишите их канонические уравнения.

## VII. Материально-техническое обеспечение

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Лекционная аудитория № 228 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)</p>	<p>1. Мультимедийный проектор Casio XJ-N2650 с потол. крепл. и моториз. экраном.</p> <p>2. Ноутбук (переносной)</p> <p>3. Комплект учебной мебели на 68 посадочных мест</p> <p>4. Меловая доска</p>	<p>Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт на передачу прав №1051 от 05.08.2020 г.</p> <p>MS Office 365 pro plus - Акт на передачу прав №1051 от 05.08.2020 г.</p> <p>Acrobat Reader DC - бесплатно</p> <p>Google Chrome – бесплатно</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>1. Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.</p> <p>2. Экран настенный ScreenMedia 153x203</p> <p>3. Переносной комплект мультимедийной техники (ноутбук, проектор).</p> <p>4. Меловая доска</p>	<p>Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт на передачу прав №1051 от 05.08.2020 г.</p> <p>MS Office 365 pro plus - Акт на передачу прав №1051 от 05.08.2020 г.</p> <p>Acrobat Reader DC - бесплатно</p> <p>Google Chrome – бесплатно</p>

Учебная аудитория № 218 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)		
--	--	--

### **VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			