

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

А. Г. Коротаев

Рабочая программа дисциплины

Измерительные приборы и устройства в радиотехнике

по направлению подготовки / специальности

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Направленность (профиль) подготовки / специализация:

Радиоэлектронные системы передачи информации

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

В.А. Мещеряков

Председатель УМК

А.П. Коханенко

Томск 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3 Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий.

ПК-5 Способен формировать и реализовывать программы макетных и экспериментальных исследований.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 3.1 Знает основные законы функционирования и процессы, происходящие в радиоэлектронных системах и комплексах

ИОПК 3.2 Анализирует, моделирует, прогнозирует поведение радиоэлектронных систем и комплексов

ИОПК 3.3 Владеет навыками работы на современном измерительном и диагностическом оборудовании

ИПК 5.1 Формирует программу проведения экспериментальных исследований

ИПК 5.2 Обосновывает программу эксперимента, обрабатывает результаты эксперимента, оценивает погрешности экспериментальных результатов

ИПК 5.3 Владеет: методикой и техникой проведения экспериментальных исследований и измерений параметров и характеристик изделий электронной техники; методами анализа результатов измерений

2. Задачи освоения дисциплины

- Изучить канонические представления различных линий и поверхностей.
- Научиться исследовать формы линий и поверхностей.
- Научиться решать задачи, используя полученные теоретические знания.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Первый семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Постреквизиты дисциплины: линейная алгебра, векторный и тензорный анализ, основы оптики.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 34 ч.

-практические занятия: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Векторы

Направление на прямой, на плоскости, в пространстве. Направленный отрезок, вектор. Операции над векторами. Линейная зависимость векторов.

Тема 2. Базис. Координаты вектора в данном базисе

Аффинная система координат на плоскости и в пространстве. Основные задачи. Прямоугольная декартова система координат на плоскости и в пространстве.

Тема 3. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.

Скалярное произведение векторов: определение, свойства, выражение скалярного произведения в декартовых координатах. Ориентация векторного пространства. Векторное произведение векторов: определение, свойства, выражение через декартовы координаты. Смешанное произведение векторов: определение, геометрический смысл, выражение через координаты, свойства.

Тема 4. Преобразование системы координат

Замена базиса. Преобразование аффинной системы координат на плоскости и в пространстве. Преобразование прямоугольной декартовой системы координат на плоскости и в пространстве.

Тема 5. Понятие об уравнениях линий и поверхностей

Понятие уравнения линии, поверхности, аналитического условия, определяющего фигуру. Параметрические уравнения линий.

Тема 6. Прямые линии и плоскости

Линии первого порядка. Независимость порядка от выбора аффинной системы координат. Различные уравнения прямой линии на плоскости. Отклонение точки от прямой. Основные задачи, связанные с прямой линией на плоскости. Различные уравнения плоскости в пространстве. Общее уравнение плоскости. Основные задачи, связанные с плоскостью. Различные уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение двух и трех плоскостей, прямой и плоскости, двух прямых в пространстве. Основные задачи, связанные с прямой и плоскостью.

Тема 7. Линии второго порядка

Определение линии второго порядка на плоскости. Эллипс: определение, вывод канонического уравнения, свойства. Гипербола: определение, вывод канонического уравнения, свойства. Парабола: определение, вывод канонического уравнения, свойства. Эксцентриситет эллипса и гиперболы. Директориальные свойства эллипса и гиперболы. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.

Тема 8. Поверхности второго порядка

Понятие поверхности второго порядка. Цилиндрические поверхности. Конические поверхности, конические сечения. Поверхности вращения. Эллипсоид: определение, свойства. Однополостный и двуполостный гиперboloиды. Конус второго порядка. Эллиптический и гиперболический параболоиды.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Примеры тестовых заданий

Векторная алгебра

1. Укажите линейные операции над векторами
 - сложение векторов
 - умножение вектора на вещественное число
 - умножение вектора на вектор
2. Выберите свойства операции сложения векторов **a** и **b**
 - **$\mathbf{a+b=b+a}$**
 - **$\mathbf{(a+b)+c=a+(b+c)}$**
 - для любого вектора **a** существует нулевой вектор **0**, что $\mathbf{a+0=a}$
 - для любого вектора **a** существует противоположный вектор **a'**, что $\mathbf{a+a'=0}$
 - **$\mathbf{X(a+b)=Xa+Xb}$**
3. Укажите свойства операции умножения вектора на вещественное число
 - **$\mathbf{X+a=X \cdot a}$**
 - **$\mathbf{(X+Y)a=Xa+Ya}$**
 - **$\mathbf{X(Ya)=(XY)a}$**
 - **$\mathbf{X(a+b)=Xa+Xb}$**
4. Что называется скалярным произведением векторов **a** и **b**
 - число, равное произведению векторов **a** и **b** на косинус угла между ними
 - число, равное произведению длин векторов **a** и **b** на косинус угла между ними
 - число, равное произведению длин векторов **a** и **b** на синус угла между ними
5. Необходимым и достаточным условием ортогональности двух векторов является
 - равенство нулю их скалярного произведения
 - их коллинеарность
 - равенство нулю их векторного произведения
6. В каком случае угол между векторами **a** и **b** тупой
 - скалярное произведение векторов положительно
 - скалярное произведение векторов равно нулю
 - векторное произведение векторов равно нулю
 - скалярное произведение векторов отрицательно
7. Установите соответствие между алгебраическими свойствами скалярного произведения и их названиями
 - **$\mathbf{(a+b, c)=(a, c)+(b, c)}$** (ВЫБЕРИТЕ коммутативность, ассоциативность, дистрибутивность)
 - **$\mathbf{(Xa, b)=X(a, b)}$** (ВЫБЕРИТЕ коммутативность, ассоциативность, дистрибутивность)
 - **$\mathbf{(a, b)=(b, a)}$** (ВЫБЕРИТЕ коммутативность, ассоциативность, дистрибутивность)
8. Что называется векторным произведением вектора **a** на вектор **b**
 - вектор **c**, ортогональный векторам **a** и **b**, направленный так, что тройка **abc** правая, и имеющий длину, равную произведению длин векторов **a** и **b** на синус угла между ними
 - число **C**, равное произведению длин векторов **a** и **b** на синус угла между ними
 - вектор **c**, имеющий длину, равную произведению длин векторов **a** и **b** на косинус угла между ними
9. Если векторы **a** и **b** коллинеарны, то
 - их векторное произведение есть **0**

- векторное произведение отлично от $\mathbf{0}$
 - их скалярное произведение равно нулю
10. Чему равен модуль векторного произведения векторов $\mathbf{a}$ и $\mathbf{b}$
- скалярному произведению векторов $\mathbf{a}$ и $\mathbf{b}$
 - площади параллелограмма, построенного на приведенных к общему началу векторах $\mathbf{a}$ и $\mathbf{b}$
 - объему параллелепипеда, построенного на приведенных к общему началу векторах $\mathbf{a}$, $\mathbf{b}$ и $[\mathbf{a}, \mathbf{b}]$
11. Пусть задана упорядоченная тройка векторов $\mathbf{a}$, $\mathbf{b}$, $\mathbf{c}$. Смешанным произведением векторов $\mathbf{a}$, $\mathbf{b}$ и $\mathbf{c}$ называется
- вектор $[\mathbf{a}, [\mathbf{b}, \mathbf{c}]]$
 - вектор $(\mathbf{a}, \mathbf{b})\mathbf{c}$
 - число, равное $([\mathbf{a}, \mathbf{b}], \mathbf{c})$
12. Пусть тройка векторов $\mathbf{a}$, $\mathbf{b}$ и $\mathbf{c}$ левая. Смешанное произведение $([\mathbf{a}, \mathbf{b}], \mathbf{c})$ будет
- равно нулю
 - отрицательно
 - положительно
13. Установите соответствие между алгебраическими свойствами векторного произведения и их названиями
- $[\mathbf{Xa}, \mathbf{b}] = \mathbf{X}[\mathbf{a}, \mathbf{b}]$ (ВЫБЕРИТЕ ассоциативность, антикоммутативность, дистрибутивность)
 - $[\mathbf{a} + \mathbf{b}, \mathbf{c}] = [\mathbf{a}, \mathbf{c}] + [\mathbf{b}, \mathbf{c}]$ (ВЫБЕРИТЕ ассоциативность, антикоммутативность, дистрибутивность)
 - $[\mathbf{a}, \mathbf{b}] = -[\mathbf{b}, \mathbf{a}]$ (ВЫБЕРИТЕ ассоциативность, антикоммутативность, дистрибутивность)
14. Чему равно скалярное произведение векторов $\mathbf{a} = \{x_1, y_1, z_1\}$ и $\mathbf{b} = \{x_2, y_2, z_2\}$
- сумме попарных произведений соответствующих координат векторов $x_1x_2 + y_1y_2 + z_1z_2$
 - площади параллелограмма, построенного на приведенных к общему началу векторах $\mathbf{a}$ и $\mathbf{b}$
 - разности попарных произведений соответствующих координат векторов $x_1x_2 - y_1y_2 - z_1z_2$
15. Чему равно векторное произведение векторов $\mathbf{a} = \{x_1, y_1, z_1\}$ и $\mathbf{b} = \{x_2, y_2, z_2\}$
- $x_1x_1 + y_1y_2 + z_1z_2$
 - $(y_1z_2 - y_2z_1) + (x_2z_1 - x_1z_2) + (x_1y_2 - x_2y_1)$
 - $\{y_1z_2 - y_2z_1, x_2z_1 - x_1z_2, x_1y_2 - x_2y_1\}$
16. Пусть заданы три вектора $\mathbf{a} = \{x_1, y_1, z_1\}$, $\mathbf{b} = \{x_2, y_2, z_2\}$ и $\mathbf{c} = \{x_3, y_3, z_3\}$. Чему равно их смешанное произведение
- $x_3(y_1z_2 - y_2z_1) + y_3(z_1x_2 - z_2x_1) + z_3(x_1y_2 - x_2y_1)$
 - $\{x_3(y_1z_2 + y_2z_1), y_3(z_1x_2 + z_2x_1), z_3(x_1y_2 + x_2y_1)\}$
 - $\{x_3(y_1z_2 - y_2z_1), y_3(z_1x_2 - z_2x_1), z_3(x_1y_2 - x_2y_1)\}$

Прямая на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве

1. Общее уравнение прямой $Ax + By + C = 0$ называется неполным, если
- хотя бы один из коэффициентов A, B, C равен нулю
 - коэффициенты A и B равны нулю
 - все коэффициенты A, B, C равны нулю
2. Определите координаты направляющего вектора прямой $(x-1)/2 = (y-2)/1$
- $\{-1, -2\}$
 - $\{2, 1\}$

- $\{1, 2\}$
3. Определите угловой коэффициент k и отрезок b , отсекаемый на оси Oy прямой $y=x-2$
 - $k=1, b=2$
 - $k=-2, b=1$
 - $k=1, b=-2$
 4. Какую плоскость определяет уравнение $2y+z=0$?
 - параллельную плоскости Oyz
 - перпендикулярную оси Ox
 - проходящую через ось Ox
 - плоскость Oyz
 5. Две плоскости перпендикулярны, если
 - их нормальные векторы ортогональны
 - они пересекаются в одной точке
 - их нормальные векторы коллинеарны
 6. Установите соответствие между формулой и видом уравнения прямой на плоскости
 - $Ax+By+C=0$ (ВЫБЕРИТЕ с угловым коэффициентом, параметрические, нормированное, «в отрезках», общее, каноническое)
 - $x=x_1+lt, y=y_1+mt$ (ВЫБЕРИТЕ с угловым коэффициентом, параметрические, нормированное, «в отрезках», общее, каноническое)
 - $x/a + y/b = 1$ (ВЫБЕРИТЕ с угловым коэффициентом, параметрические, нормированное, «в отрезках», общее, каноническое)
 - $x \cdot \cos \alpha + y \cdot \sin \alpha - p = 0$ (ВЫБЕРИТЕ с угловым коэффициентом, параметрические, нормированное, «в отрезках», общее, каноническое)
 - $(x-x_1)/l = (y-y_1)/m$ (ВЫБЕРИТЕ с угловым коэффициентом, параметрические, нормированное, «в отрезках», общее, каноническое)
 - $y=kx+b$ (ВЫБЕРИТЕ с угловым коэффициентом, параметрические, нормированное, «в отрезках», общее, каноническое)
 7. Две прямые на плоскости параллельны, если
 - $1+k_1k_2=0$
 - их угловые коэффициенты равны
 - их нормальные векторы коллинеарны
 - их направляющие векторы коллинеарны
 - их направляющие векторы ортогональны
 - их нормальные векторы ортогональны
 8. Две прямые в пространстве параллельны, если
 - их канонические уравнения одинаковы
 - их направляющие векторы ортогональны
 - их направляющие векторы коллинеарны
 9. Установите соответствие
 - прямая параллельна плоскости, если и только если (ВЫБЕРИТЕ направляющий вектор прямой и нормальный вектор плоскости коллинеарны, она параллельна плоскости и все ее точки суть точки плоскости, направляющий вектор прямой ортогонален нормальному вектору плоскости)
 - прямая перпендикулярна плоскости, если и только если (ВЫБЕРИТЕ направляющий вектор прямой и нормальный вектор плоскости коллинеарны, она параллельна плоскости и все ее точки суть точки плоскости, направляющий вектор прямой ортогонален нормальному вектору плоскости)

- прямая принадлежит плоскости, если и только если (ВЫБЕРИТЕ направляющий вектор прямой и нормальный вектор плоскости коллинеарны, она параллельна плоскости и все ее точки суть точки плоскости, направляющий вектор прямой ортогонален нормальному вектору плоскости)
10. Совокупность всех плоскостей, проходящих через прямую L , называется
- пучком плоскостей
 - связкой плоскостей

Кривые второго порядка

1. Установите соответствие
 - геометрическое место точек плоскости, для которых абсолютная величина разности расстояний до фокусов есть величина постоянная (ВЫБЕРИТЕ гипербола, эллипс, парабола)
 - геометрическое место точек плоскости, для которых сумма расстояний до фокусов есть величина постоянная (ВЫБЕРИТЕ гипербола, эллипс, парабола)
 - геометрическое место точек плоскости, для которых расстояние до фокуса равно расстоянию до директрисы постоянная (ВЫБЕРИТЕ гипербола, эллипс, парабола)
2. Выберите верные утверждения. Директрисы эллипса
 - расположены вне эллипса
 - расположены на расстоянии a/e от центра эллипса
 - расположены параллельно большей оси эллипса
3. Выберите верные утверждения. Директрисы гиперболы
 - перпендикулярны действительной оси гиперболы
 - расположены на расстоянии a/e от центра гиперболы
 - имеют общие точки с гиперболой
4. Выберите верные утверждения
 - эллипсы с одинаковыми эксцентриситетами подобны
 - гиперболы с одинаковыми эксцентриситетами подобны
 - любые две параболы подобны
 - эксцентриситет эллипса больше 1
 - эксцентриситет гиперболы больше 1
5. Зависит ли вид кривой второго порядка от выбранной системы координат
 - только для гиперболы
 - нет
 - да
 - только для параболы
 - только для эллипса

Самостоятельная работа заключается в подготовке к решению задач, в том числе, с использованием системы адаптивного обучения Plarío, а также рассмотрению теоретических вопросов, возможно, с использованием ресурсов, указанных в п. 12 (в).

Вопросы для самостоятельной работы

1. Линейные операции над векторами и их свойства.
2. Линейная зависимость векторов.
3. Скалярное произведение векторов. Геометрические и алгебраические свойства скалярного произведения.

4. Векторное произведение векторов. Геометрические и алгебраические свойства векторного произведения.
5. Смешанное произведение векторов. Геометрический смысл смешанного произведения.
6. Базис, координаты вектора. Декартова прямоугольная система координат, декартовы координаты вектора, декартовы координаты точки на плоскости и в пространстве. Направляющие косинусы вектора.
7. Выражение скалярного произведения в декартовых координатах.
8. Выражение векторного произведения в декартовых координатах.
9. Выражение смешанного произведения в декартовых координатах.
10. Общее уравнение прямой на плоскости. Нормальный вектор прямой.
11. Неполные уравнения прямой. Уравнение прямой «в отрезках».
12. Каноническое уравнение прямой. Направляющий вектор прямой.
13. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
14. Нормированное уравнение прямой. Отклонение точки от прямой.
15. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
16. Общее уравнение плоскости.
17. Неполные уравнения плоскости. Уравнение плоскости «в отрезках».
18. Нормированное уравнение плоскости. Отклонение точки от плоскости.
19. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
20. Прямая в пространстве. Канонические уравнения прямой в пространстве.
21. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой плоскости.
22. Эллипс. Каноническое уравнение эллипса.
23. Гипербола. Каноническое уравнение гиперболы.
24. Парабола. Каноническое уравнение параболы.
25. Исследование формы эллипса по его каноническому уравнению.
26. Исследование формы гиперболы по ее каноническому уравнению.
27. Исследование формы параболы по ее каноническому уравнению.
28. Приведение уравнения второго порядка к каноническому виду.
29. Центральные поверхности второго порядка.
30. Эллипсоид. Каноническое уравнение эллипсоида.
31. Однополостный гиперболоид. Каноническое уравнение однополостного гиперболоида.
32. Двуполостный гиперболоид. Каноническое уравнение двуполостного гиперболоида.
33. Эллиптический параболоид.
34. Гиперболический параболоид.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в первом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Первый вопрос в каждом билете сформулирован для проверки сформированности следующих компетенций/индикаторов компетенций: ОПК-1, ИОПК 1.1, ИОПК 1.2, ИОПК 1.3.

Второй вопрос в каждом билете сформулирован для проверки сформированности следующих компетенций/индикаторов компетенций: ОПК-2, ИОПК 2.1, ИОПК 2.2, ИОПК 2.3.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Операция сложения двух векторов и ее свойства.
2. Операция умножения вектора на вещественное число и ее свойства.
3. Линейная зависимость векторов.
4. Линейная зависимость двух векторов (теорема, следствия).
5. Линейная зависимость трех векторов (теорема, следствия).
6. Линейная зависимость четырех векторов (теорема, следствие).
7. Понятие базиса, аффинные координаты.
8. Проекция вектора на ось и ее свойства (теорема).
9. Декартовы координаты вектора (теорема).
10. Направляющие косинусы вектора. Линейные свойства проекции вектора на ось (утверждение).
11. Скалярное произведение векторов. Геометрические свойства скалярного произведения (две теоремы).
12. Скалярное произведение векторов. Алгебраические свойства скалярного произведения (четыре свойства).
13. Выражение скалярного произведения в декартовых координатах (теорема, следствия).
14. Правые и левые тройки векторов.
15. Векторное произведение векторов. Алгебраические свойства векторного произведения (без дистрибутивности).
16. Векторное произведение векторов. Дистрибутивность векторного произведения.
17. Векторное произведение векторов. Геометрические свойства векторного произведения (три теоремы).
18. Выражение векторного произведения в декартовых координатах (теорема, следствие).
19. Смешанное произведение векторов. Геометрический смысл смешанного произведения (теорема, следствия).
20. Выражение смешанного произведения в декартовых координатах (теорема).
21. Общее уравнение прямой на плоскости (две теоремы).
22. Неполные уравнения прямой. Уравнение прямой «в отрезках».
23. Каноническое уравнение прямой на плоскости. Параметрические уравнения прямой
24. Уравнение прямой с угловым коэффициентом (теорема).
25. Нормированное уравнение прямой.
26. Отклонение точки от прямой (теорема).
27. Угол между прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
28. Уравнение пучка прямых на плоскости (теорема).
29. Общее уравнение плоскости (две теоремы).
30. Неполные уравнения плоскости. Уравнение плоскости «в отрезках».
31. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
32. Нормированное уравнение плоскости.
33. Отклонение точки от плоскости (теорема).
34. Пучки и связки плоскостей (две теоремы).
35. Канонические уравнения прямой в пространстве. Параметрические уравнения прямой. Уравнения прямой, проходящей через две точки.
36. Угол между прямыми в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых в пространстве.
37. Условия принадлежности двух прямых одной плоскости.

38. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой плоскости.
39. Угол между прямой и плоскостью. Условие принадлежности прямой плоскости.
40. Связка прямых в пространстве.
41. Каноническое уравнение эллипса.
42. Исследование формы эллипса по его каноническому уравнению.
43. Каноническое уравнение гиперболы.
44. Исследование формы гиперболы по ее каноническому уравнению.
45. Каноническое уравнение параболы.
46. Исследование формы параболы по ее каноническому уравнению.
47. Эксцентриситет эллипса.
48. Эксцентриситет гиперболы.
49. Директрисы эллипса. Свойства директрис эллипса.
50. Директрисы гиперболы. Свойства директрис гиперболы.
51. Каноническое уравнение эллипсоида. Исследование формы эллипсоида по его каноническому уравнению.
52. Каноническое уравнение однополостного гиперболоида. Исследование формы однополостного гиперболоида по его каноническому уравнению.
53. Каноническое уравнение двуполостного гиперболоида. Исследование формы двуполостного гиперболоида по его каноническому уравнению.
54. Каноническое уравнение конуса второго порядка. Исследование формы конуса второго порядка по его каноническому уравнению.
55. Каноническое уравнение эллиптического параболоида. Каноническое уравнение гиперболического параболоида.

Результаты промежуточной аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания

Компетенция	Индикатор компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ОПК-1: Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.	ИОПК 1.1: Применяет основные положения, законы, методы естественнонаучных и математических дисциплин	Слабо сформированные навыки и умения применимости базовых знаний	Частично освоенные навыки и умения применимости полученных знаний	В целом успешно применяемые навыки и умения выявления типовых задач, сводящихся к решению известных геометрических задач	Успешно применяемые навыки и умения выявления задач, сводящихся к решению известных геометрических задач
	ИОПК 1.2: Использует естественно-научные знания для	Слабо сформированные навыки и умения применимости полученных	Частично освоенные навыки и умения применимости	В целом успешно применяемые навыки и умения решен	Успешно применяемые навыки и умения выявления и

	адекватного, качественного объяснения наблюдаемой картины мира	знаний для решения задач	полученных навыков для решения задач	ия задач, сводящихся к решению известных геометрических задач	решения задач, сводящихся к решению известных геометрических задач
	ИОПК 1.3: Демонстрирует практические навыки получения количественных характеристик наблюдаемых объектов природы	Слабо сформированные навыки и умения применимости базовых знаний	Частично освоенные навыки и умения представления сложной задачи в виде совокупности простых задач	В целом успешно применяемые навыки и умения решения задач, сводящихся к решению известных геометрических задач	Успешно применяемые навыки и умения описания объектов реального мира адекватными геометрическими моделями, выявления и решения задач, сводящихся к решению известных геометрических задач
ОПК-2: Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения	ИОПК 2.1: Имеет представление об историческом и современном состоянии области профессиональной деятельности	Фрагментарные знания, слабо сформированные навыки и умения поиска источников литературы, необходимых для работы	Фрагментарные знания, частично освоенные навыки и умения работы с источниками литературы, необходимой для решения задачи	В целом успешно применяемые навыки и умения поиска источников литературы, необходимых для работы, анализа литературы	Успешно применяемые навыки и умения поиска источников литературы в различных источниках, проведения анализа литературы и применения полученной информации для решения поставленной задачи
	ИОПК 2.2: Выделяет научную сущность и проблемные места в решаемых задачах профессиональной деятельности	Фрагментарные знания, слабо сформированные навыки и умения применимости базовых знаний	Общие, но не структурированные знания, частично освоенные навыки и умения применимости полученных знаний	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания, в целом успешно применяемые навыки и умения решения задач, сводящихся к решению известных геометрических задач	Сформированные системные знания, успешно применяемые навыки и умения выявления и решения задач, сводящихся к решению известных геометрических задач

	ИОПК 2.3: Владеет приемами и методами решения проблемных задач профессиональной деятельности	Фрагментарные знания, слабо сформированные навыки и умения применимости базовых знаний	Общие, но не структурированные знания, частично освоенные навыки и умения применимости полученных знаний	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания, в целом успешно применяемые навыки и умения решения задач, сводящихся к решению известных геометрических задач	Сформированные системные знания, успешно применяемые навыки и умения выявления и решения задач, сводящихся к решению известных геометрических задач
--	--	--	--	--	---

Текущий контроль по дисциплине также влияет на результаты промежуточной аттестации: успешное выполнение контрольных работ и регулярное прохождение тестов (не менее 70 %) является показателем для автоматического допуска к сдаче экзамена.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=3561>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине размещены в электронном учебном курсе по дисциплине

в) Лекционные материалы, темы практических занятий со списком задач, а также ссылка на систему адаптивного обучения Plagio размещены в электронном учебном курсе по дисциплине

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Постников М. М. Аналитическая геометрия / Постников М. М. – 3-е изд, испр. – Санкт-Петербург : Лань. – 416 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/167776>. URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/167776.jpg>

– Сабитов И. Х. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : Учебное пособие для вузов / Сабитов И. Х., Михалев А. А. – Москва : Юрайт, 2020. – 258 с. – (Высшее образование) . URL: <https://urait.ru/bcode/454410>. URL: <https://urait.ru/book/cover/275430DE-B895-4683-B077-1966BE1EFDA5>

– Потапов А. П. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : Учебник и практикум для вузов / Потапов А. П. – Москва : Юрайт, 2020. – 309 с. – (Высшее образование) . URL: <https://urait.ru/bcode/451035>. URL: <https://urait.ru/book/cover/4C47AA00-2E15-4E08-B771-C5DB08B28636>

– Плотникова Е. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : Учебник и практикум для вузов / Плотникова Е. Г., Иванов А. П., Логинова В. В., Морозова А. В. ; под ред. Плотниковой Е. Г. – Москва : Юрайт, 2020. – 340 с. – (Высшее образование) . URL: <https://urait.ru/bcode/450619>. URL: <https://urait.ru/book/cover/79ED3001-ADE1-4E82-A9DE-0478876DDFA6>

– Ильин В. А. Аналитическая геометрия : [учебник для студентов физических специальностей и специальности "Прикладная математика"] / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. – Изд. 8-е, стер. – Москва : Физматлит, 2019. – 223 с.: ил. – (Курс высшей математики и математической физики / под ред. А. Н. Тихонова, В. А. Ильина, А. Г. Свешникова ; вып. 3:)

б) дополнительная литература:

– Клетеник Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : учебное пособие для вузов / Д. В. Клетеник ; Под редакцией Н. В. Ефимова. – 17-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 224 с. – ISBN 978-5-8114-1051-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/187823>

– Цубербиллер О. Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии : учебное пособие / О. Н. Цубербиллер. – 34-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2009. – 336 с. – ISBN 978-5-8114-0475-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/430>

– Пахомова, Е. Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Сборник заданий : учебное пособие для вузов / Е. Г. Пахомова, С. В. Рожкова. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 110 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08428-3. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/490366>

в) ресурсы сети Интернет:

– Образовательная платформа Stepik – <https://stepik.org>

– Образовательная платформа Открытое образование – <https://openedu.ru>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Прокопенко Светлана Анатольевна, к.т.н., доцент, ТГУ, доцент