

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»**

Балашовский институт (филиал)

СОГЛАСОВАНО

заведующий кафедрой

 Сухорукова Е.В.

" 31 " августа 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

председатель НМК БИ СГУ

 Мазалова М. А.

" 31 " августа 2022 г.

Фонд оценочных средств

для текущего контроля и промежуточной аттестации
по дисциплине

Геометрия

Направление подготовки бакалавриата

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профили подготовки бакалавриата

Математика и физика

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Балашов

2022

Карта компетенций

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)	Виды заданий и оценочных средств
<p>ПК-1Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках основных образовательных программ общего образования, по программам дополнительного образования детей и взрослых</p>	<p>1.1_Б.ПК-1. Осуществляет преподавание учебных дисциплин по профилю (профилям) подготовки в рамках основных образовательных программ общего образования соответствующего уровня.</p>	<p>В категории «ЗНАТЬ» З_1.1_Б.ПК-1. Владеет системой предметных знаний, составляющих содержание образования на соответствующем уровне общего образования (по профилю подготовки). В категории «ВЛАДЕТЬ» В_1.2_Б.ПК-1. Владеет навыком решения задач / выполнения практических заданий из школьного курса; обосновывает выбор способа выполнения задания.</p>	<p>Проверочная работа</p>
	<p>3.1_Б.ПК-1. Владеет системой научных знаний в соответствующей предметной области (по профилю подготовки).</p>	<p>В категории «ЗНАТЬ» 3.1_Б.ПК-1. Владеет системой научных знаний в соответствующей предметной области (по профилю подготовки).</p>	<p>Проверочная работа</p>
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;</p>	<p>1.1_Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.</p>	<p>В категории «ЗНАТЬ» З_1.1_Б.УК-1.Знает типовую (инвариантную) структуру задачи и возможные варианты реализации этой структуры; знает различные типологии задач, понимает классификационные признаки, лежащие в основе этих типологий; осознает особенности решения задач различных типов. В категории «УМЕТЬ» У_3.3_Б.УК-1. Умеет использовать при выдвижении и обсуждении вариантов решения задачи возможности технологии развития критического мышления, различные формы организации дискуссии. У_1.1_Б.УК-1. Умеет анализировать задачу, выделять условие и задание (вопрос), соотносить предложенную задачу с тем или иным известным типом, определять необходимые для решения</p>	<p>Проверочная работа</p>

		задачи знания, умения, дополнительные сведения.	
	<p>3.1_ Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>	<p>В категории «ЗНАТЬ» З_3.1_ Б.УК-1. Знает способы решения типовых задач из конкретной области знания, называет эти способы, комментирует выбор.</p> <p>В категории «УМЕТЬ» У_3.1_ Б.УК-1. При решении нестандартных задач (повышенной сложности, междисциплинарных, творческих и т. п.) предлагает способы решения на основе имеющихся знаний и умений.</p> <p>У_3.2_ Б.УК-1. Сравнивает различные способы решения задачи, оценивая их особенности (валидность, трудоемкость, необходимость привлечения дополнительных ресурсов и т. д.).</p>	Проверочная работа

Показатели оценивания результатов обучения

Показатели оценивания результатов обучения ориентированы на шкалу оценивания, установленную в балльно-рейтинговой системе, принятой в СГУ имени Н. Г. Чернышевского.

Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
1 семестр	Студент демонстрирует низкий уровень достижения результатов. Не более 50% объёма заданий для текущего и промежуточного контроля выполнены без ошибок.	Студент демонстрирует удовлетворительный уровень достижения результатов. Более 50% объёма заданий для текущего и промежуточного контроля выполнены без ошибок.	Студент демонстрирует хороший уровень достижения результатов. Не менее 71% объёма заданий для текущего и промежуточного контроля выполнены без ошибок.	Студент демонстрирует высокий уровень достижения результатов. Не менее 85% объёма заданий для текущего и промежуточного контроля выполнены без ошибок.
	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
2 семестр	Студент демонстрирует низкий уровень достижения результатов. Не более 50% объёма заданий для текущего и промежуточного контроля выполнены без ошибок.	Студент демонстрирует удовлетворительный уровень достижения результатов. Более 50% объёма заданий для текущего и промежуточного контроля выполнены без ошибок.	Студент демонстрирует хороший уровень достижения результатов. Не менее 71% объёма заданий для текущего и промежуточного контроля выполнены без ошибок.	Студент демонстрирует высокий уровень достижения результатов. Не менее 85% объёма заданий для текущего и промежуточного контроля выполнены без ошибок.

Оценочные средства

1. Задания для текущего контроля

По дисциплине

Задания для текущего контроля по дисциплине носят комплексный характер и направлены на проверку сформированности компетенций УК-1, ПК-1.

В соответствии с принятой в СГУ имени Н. Г. Чернышевского балльно-рейтинговой системой учета достижений студента (БАРС) баллы, полученные в ходе текущего контроля, распределяются по следующим группам:

- самостоятельная работа;
- другие виды учебной деятельности.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА: от 0 до 40 баллов за семестр.

1. Самостоятельная работа Самостоятельная работа №1 Демонстрационный вариант

1) Написать аналитическое задание скользящей симметрии с осью l и вектором параллельного переноса \vec{a}

$$l: -3x - y + 2 = 0, \quad \vec{a}(6; 2);$$

2) Найти образ точки $M(-4; 4)$ и вектора $\vec{a}(-3; 4)$;

3) Найти прообраз точки $M(2; 6)$ и вектора $\vec{a}(4; 3)$.

Самостоятельная работа №2 Демонстрационный вариант

1) Написать аналитическое задание преобразования плоскости, в котором точка $M(-1; 2)$ переходит в точку $M'(1; -4)$, а векторы $\vec{a}_1(4; 0)$ и $\vec{a}_2(1; 1)$ в векторы $\vec{a}'_1(1; -2)$ и $\vec{a}'_2(2; -1)$;

2) Найти инвариантные точки, инвариантные прямые и инвариантные направления или показать, что их не существует;

3) Определить вид преобразования.

Самостоятельная работа №3 Демонстрационный вариант

1. Даны вершины $A(-2; -2; -1)$, $B(-2; 2; 1)$, $C(2; -2; 0)$, $B_1(-3; 1; 3)$ параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$

а) Составить уравнение грани $ABB_1 A_1$

б) Составить уравнение диагоналей AC_1 и BD_1

2. Дан параллелепипед, определенный условиями задачи 1. Найти угол между диагональю AC_1 и плоскостью $ABB_1 A_1$

Самостоятельная работа №4 Демонстрационный вариант

1. Определить взаимное расположение прямых

$$l_1 = \begin{cases} x = 1 + 1t \\ y = -1 - 2t \\ z = 2 - 4t \end{cases} \quad u \quad l_2 = \begin{cases} x = -1 + 3t \\ y = -2 + t \\ z = 3 - 5t \end{cases}$$

2. Даны вершины $A(3; -2; -1)$, $B(-3; 2; 0)$, $C(1; 4; -2)$, $D(-1; 2; 4)$ тетраэдра

Найти координаты точки M , симметричной вершине B относительно плоскости ACD

Самостоятельная работа на практическом занятии предназначена для оперативного контроля успеваемости, занимает 20-30% времени практического занятия. Планируется 10 самостоятельных работ при освоении дисциплины.

Оценка за самостоятельную работу выставляется в соответствии со следующими критериями:

- оценка «отлично» (5 баллов) - 80-100% правильно решенных заданий;
- оценка «хорошо» (4 балла) - 65-79% правильно решенных заданий;
- оценка «удовлетворительно» (3 балла) - 50 -64% правильно решенных заданий;
- оценка «неудовлетворительно» - 49% и менее правильно решенных заданий.

2. Контрольная работа

Контрольная работа №1

Демонстрационный вариант

1. Даны точки $A(-2,1)$; $B(4,3)$. На оси ординат найти такую точку M , чтобы угол AMB был прямым.
2. Доказать, что $\triangle ABC$ – равнобедренный, и составить уравнение его оси симметрии, если $A(3,5)$, $B(-4,1)$; $C(2,-3)$.
3. Даны уравнения двух сторон прямоугольника:
(BC): $x-2y=0$, (AD): $x-2y+15=0$ и уравнение его диагонали (BD): $7x+y-15=0$.
Найти вершины прямоугольника.
4. Определить угол между прямыми $\ell_1: 5x-y+7=0$, $\ell_2: 3x+2y-1=0$
5. Найти площадь правильного треугольника, если известны одна из его вершин $A(1,3)$ и уравнение стороны BC: $3x+4y-10=0$.

Контрольная работа №2

Демонстрационный вариант

1. Через фокус F_1 эллипса $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1$ проведена хорда, параллельная оси Oy . Определить длину этой хорды.
2. Найти угол между асимптотами гиперболы, у которой эксцентриситет $\varepsilon = \sqrt{2}$.
Привести уравнение к каноническому виду и изобразить соответствующую линию в канонической системе координат: $11x^2 + 24xy + 4y^2 + 14x + 48y - 25 = 0$.

Контрольная работа №3

Демонстрационный вариант

1. Даны вершины $A(4,0,2)$, $B(0,5,1)$, $C(4,-1,3)$, $A_1(3,-1,5)$ параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Составить уравнение грани $BCC_1 B_1$.
2. Даны координаты вершин $A(1,0,-2)$, $B(2,1,-1)$, $C(0,2,-3)$, $D(-1,-2,1)$ тетраэдра $ABCD$ в прямоугольной системе координат. Найти координаты точки D_1 , симметричной вершине D относительно плоскости ABC .

3. Определить взаимное расположение прямых $\ell_1: \begin{cases} x = 1 + 2t, \\ y = 7 + t, \\ z = 3 + 4t \end{cases}$ и $\ell_2: \begin{cases} x = 6 + 3t, \\ y = -1 - 2t, \\ z = -2 + t. \end{cases}$

4. Дан параллелепипед, определенный условиями задачи 1. Составить уравнения диагоналей A_1C и B_1D , найти угол между ними и угол между диагональю A_1C и плоскостью $BCC_1 B_1$.

Контрольная работа № 4
Демонстрационный вариант

1. Составить параметрическое и общее уравнение плоскости наименьшей размерности, проходящей через точки $A(0, 1, 4, 1)$, $B(2, -2, 5, 0)$, $C(1, 4, 2, 5)$, $D(3, 1, 3, 4)$, $E(5, -2, 4, 3)$.

2. Выяснить взаимное расположение плоскостей $\Pi_1: \begin{cases} x_1 + 2x_2 - 4x_3 + 3x_4 = 2, \\ 2x_1 + 3x_2 + 7x_3 - 6x_4 = 6. \end{cases}$ и $\Pi_2:$

$$\begin{cases} 4x_1 + 7x_2 - x_3 = 12, \\ x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = 1. \end{cases}$$

Найти расстояние от точки $M(8, 11, -6, 9)$ до плоскости $\Pi: \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 = 0, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 - 3x_4 = -4. \end{cases}$

Контрольная работа № 5
Демонстрационный вариант

1. Дано изображение ромба с острым углом 60° . Построить изображение точек касания сторон ромба с окружностью, вписанной в него (без использования перспективно-аффинного преобразования).
2. Дано изображение треугольника, у которого в оригинале стороны относятся как 2:3:4. Построить изображение центра вписанной в треугольник окружности. (задача решается с использованием перспективно-аффинного преобразования)
3. Построить изображение сечения пятиугольной призмы плоскостью, заданной тремя точками, лежащими на боковых гранях.
4. Построить сечение пятиугольной пирамиды плоскостью, заданной тремя точками две – на боковых ребрах, одна на стороне основания.
5. Изобразить сечение конуса плоскостью, проходящей через середину его высоты под углом 45° к плоскости основания. Известно, что высота конуса равна диаметру его основания.
6. Изобразить линию пересечения данных поверхностей, куба и конуса с общей плоскостью оснований.

Контрольная работа № 6
Демонстрационный вариант

1. На прямой заданы своими аффинными координатами точки $A(1)$, $B(-2)$, $C(-1)$. Построениями одной линейкой найти четвертую гармоническую точку. Найти ее аффинную координату.
2. Дан полный четырехвершинник $MNPQ$. На стороне MN указать гармоническую четверку точек и проверить это вычислениями в координатах, задав самостоятельно проективный репер из точек 4-вершинника.
3. В эллипс вписан 4-угольник $ABCD$, причем известна касательная к эллипсу в точке A . Через точку C проходит секущая. Найти вторую точку пересечения ее с эллипсом, не используя его самого.
4. Овальная линия 2 порядка определена четырьмя касательными и точкой на одной из них. Построить еще одну точку линии, не лежащую на данных касательных

Контрольная работа проводится в запланированное время (планируется 6 контрольных работ при освоении дисциплины) и предназначена для оценки знаний, умений и навыков, приобретенных в процессе теоретических и практических занятий курса. Контрольная работа №1 проводится по индивидуальным вариантам, количество различных вариантов совпадает с количеством студентов в группе. Студенты отчитываются за каждое задание своего варианта.

Оценка за контрольную работу выставляется в соответствии со следующими критериями:

- оценка «отлично» (5 баллов) - 80-100% правильно решенных заданий;
- оценка «хорошо» (4 балла) - 65-79% правильно решенных заданий;
- оценка «удовлетворительно» (3 балла) - 50 -64% правильно решенных заданий;
- оценка «неудовлетворительно» - 49% и менее правильно решенных заданий.

3. Темы рефератов

2 семестр

1. Векторное пространство. Определение, примеры, следствия из аксиом. Базис и размерность. Подпространства.
2. Аффинное пространство. Определение, примеры, следствия из аксиом. Подпространства аффинного пространства. Определение, способ задания. Взаимное расположение подпространств.
3. Аффинная система координат. Уравнения плоскости (параметрические, общие). Уравнение гиперплоскости, проходящей через заданные точки.
4. Отрезок в аффинном пространстве. Отношение «между». Полупространство. Полуплоскость, луч.
5. Выпуклые многогранники в аффинном пространстве. Определение, способ задания, примеры.
6. Линейные отображения. Определение, примеры. Ядро, образ. Линейные операторы и действия над ними. Матрицы линейного оператора, связи между ними.
7. Линейные формы на векторном пространстве. Сопряженное пространство.
8. Билинейные формы на векторном пространстве. Матрицы билинейной формы, связи между ними.
9. Квадратичные формы. Связь с билинейными формами. Формулировка теоремы о приведении квадратичной формы к диагональному виду. Ранг, индекс, сигнатура квадратичной формы.
10. Скалярное произведение в векторном пространстве. Определение, примеры, неравенство Коши-Буняковского. Определение евклидова векторного пространства. Евклидова метрика.
11. Конечномерные евклидовы векторные пространства. Теорема существования. Ортонормированный базис. Пример. Теорема существования ортонормированного базиса. Ортогональное дополнение.
12. Смешанное произведение векторов в конечномерном евклидовом векторном пространстве, формулировка фундаментального свойства. Определитель Грама векторов. Связь смешанного произведения векторов с определителем Грама этих векторов.
13. Евклидово аффинное пространство. Определение, пример. Перпендикуляр к плоскости, теорема существования и единственности. Объем параллелепипеда.
14. Изометрический оператор, заданный на евклидовом векторном пространстве. Определение, примеры, формулировка основной теоремы.
15. Аффинное преобразование аффинных пространств. Определение, примеры, теорема существования и единственности, аналитическое задание.
16. Движение евклидова аффинного пространства. Определение, аналитическое задание, примеры.
17. Квадрики в евклидовом аффинном пространстве.
18. Абсолютная геометрия.
19. Ось симметрии,
20. Признаки равенства треугольников,

21. Теорема о внешнем угле треугольника,
22. Теоремы о перпендикулярах,
23. Признаки параллельности прямых.
24. Сумма углов треугольника.
25. Дефект треугольника.
26. Четырехугольники.
27. Планиметрия Лобачевского. Простейшие теоремы.
28. Угол параллельности.
29. Функция Лобачевского.
30. Прямые, параллельные прямой.
31. Расходящиеся прямые.
32. Эквидистанта и орицикл.
33. Модель Пуанкаре планиметрии Лобачевского.

Необходимо подготовиться по темам рефератов для выступления на практическом занятии (первая половина практического занятия) и к решению задач (обсуждению решенных дома) из разделов, указанных в тематике практических занятий (вторая половина занятия).

Каждый студент за время проведения практических занятий должен выступить с докладом по выбранному им реферату и задать как минимум два вопроса по выступлениям других студентов. Темы рефератов приведены в заданиях для самостоятельной работы. В работах такого рода должны присутствовать следующие структурные элементы: название темы, содержание работы, введение, основная содержательная часть (не менее 10 страниц), заключение, список использованных источников и литературы (при написании следует ориентироваться на актуальные требования по оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ).

Во введении непременно следует поставить проблему, обосновать ее актуальность, дать краткую характеристику используемых в работе источников и научных публикаций, четко сформулировать цель и задачи работы. В заключительной части обязательно наличие основных результирующих выводов по затронутым проблемам. Только при соблюдении всех этих требований может оцениваться уже собственно содержательная часть работы.

Оценка за реферат выставляется в соответствии со следующими критериями:

Время выступления одного студента с ответами на вопросы 30-40 минут, на доклад отводится 10-30 минут.

Подготовка реферата и отчета по подготовленному реферату (доклад (от 0 до 3), ответы на вопросы по реферату (от 0 до 3 баллов), оценка реферата по содержанию (от 0 до 4 баллов)). Максимально 10 баллов.

Задания для промежуточной аттестации

1. Список вопросов к экзамену / зачёту

Перечень вопросов к экзамену

1 семестр

1. Направленные отрезки (определение, длина, направленность). Эквивалентные направленные отрезки (определение, признак, свойства отношения).
2. Векторы (определение, лемма о равенстве векторов, направленность, коллинеарность, длина).
3. Сложение и вычитание векторов (определение, существование и единственность, правила треугольника и параллелограмма, свойства).
4. Произведение вектора на число (определение, лемма, теорема (свойства)).
5. Коллинеарные и компланарные векторы (определения, теоремы).
6. Линейно зависимые и независимые системы векторов (определения, свойства).
7. Трёхмерное векторное пространство, его базис (определение, теорема о разложении вектора по трём некопланарным векторам, следствия).
8. Координаты вектора (определение, теорема, признак коллинеарности векторов в координатной форме).
9. Ортонормированный базис. Геометрический смысл координат вектора в ортонормированном базисе.
10. Скалярное произведение векторов (определение, теорема о выражении скалярного произведения через координаты векторов, следствия).
11. Скалярное произведение векторов (определение, свойства скалярного произведения).
12. Векторные подпространства.
13. Аффинная система координат на плоскости (определения, координаты точки, координаты вектора, ортонормированный репер, длина вектора).
14. Деление отрезка в данном отношении.
15. Ориентация плоскости. Ориентированный угол (определения, утверждение о сумме двух направленных углов, координаты произвольного вектора в ортонормированном репере, задача о вычислении угла между двумя векторами в ортонормированном репере).
16. Формулы преобразования аффинных координат.
17. Формулы преобразования прямоугольных координат.
18. Полярная система координат. Формулы перехода от полярной системы координат к прямоугольной и обратно. Обобщенная полярная система координат.
19. Способы задания прямой на плоскости. Виды уравнений прямой.
20. Общее уравнение прямой. Особенности расположения прямой относительно системы координат. Геометрический смысл знака трехчлена $Ax+By+C$.
21. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой.
22. Взаимное расположение двух прямых. Угол между двумя прямыми.
23. Пучки прямых.
24. Эллипс. Определение, вывод канонического уравнения. Построение с помощью циркуля и линейки.
25. Свойства эллипса. Зависимость его формы от эксцентриситета. Построение эллипса с помощью циркуля и линейки. Параметрические уравнения эллипса.
26. Гипербола. Определение, вывод канонического уравнения. Построение гиперболы с помощью циркуля и линейки.
27. Свойства гиперболы. Зависимость её формы от эксцентриситета. Построение гиперболы с помощью циркуля и линейки.
28. Определение гиперболы. Асимптоты гиперболы. Расположение ветвей гиперболы относительно её асимптот. Построение гиперболы с помощью циркуля и линейки.
29. Парабола. Определение, вывод канонического уравнения. Свойства. Построение параболы с помощью циркуля и линейки.

30. Директрисы эллипса. Директориальное свойство эллипса (теорема).
31. Директрисы гиперболы. Директориальное свойство гиперболы (теорема).
32. Уравнение эллипса, гиперболы и параболы в полярных координатах.
33. Общее уравнение линии второго порядка. Приведение его к каноническому виду (аффинный поворот).
34. Общее уравнение линии второго порядка. Приведение его к каноническому виду (параллельный перенос).
35. Классификация линий второго порядка.
36. Центр линии второго порядка.
37. Пересечение линии второго порядка с прямой. Асимптотические направления.
38. Асимптота (определение, теорема), наличие асимптот у линий различных типов.
39. Касательная к линии второго порядка.
40. Диаметры линии второго порядка.
41. Сопряженные направления, сопряженные диаметры.
42. Главные направления, главные диаметры.

Перечень вопросов к экзамену 2 семестр

1. Ориентация пространства. Свойства ориентированных реперов.
2. Векторное произведение векторов. Алгебраические свойства.
3. Векторное произведение векторов. Геометрический смысл.
4. Выражение векторного произведения через координаты перемножаемых векторов.
5. Смешанное произведение векторов. Свойства.
6. Смешанное произведение векторов. Геометрический смысл.
7. Способы задания плоскости, виды уравнений.
8. Расстояние от точки до плоскости.
9. Угол между плоскостями.
10. Геометрический смысл знака многочлена $Ax+By+Cz+D$.
11. Взаимное расположение двух плоскостей.
12. Пучки плоскостей.
13. Способы задания прямой в пространстве, виды уравнений.
14. Взаимное расположение прямых.
15. Взаимное расположение прямой и плоскости.
16. Угол между двумя прямыми.
17. Угол между прямой и плоскостью.
18. Определение поверхности.
19. Определение алгебраической поверхности.
20. Определение поверхности второго порядка.
21. Сущность метода сечений.
22. Теорема, на которой основан метод сечений.
23. Понятие цилиндрической поверхности.
24. Виды цилиндрических поверхностей.
25. Понятие конической поверхности.
26. Определение конического сечения.
27. Понятие поверхности вращения.
28. Эллипсоид вращения. Эллипсоид.
29. Однополостный гиперболоид вращения. Однополостный гиперболоид.
30. Двуполостный гиперболоид вращения. Двуполостный гиперболоид.
31. Эллиптический параболоид вращения. Эллиптический параболоид.
32. Гиперболический параболоид.
33. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка.

34. Определение n -мерного векторного пространства. Аксиомы сложения, умножения вектора на скаляр, аксиомы размерности.
35. Определение n -мерного векторного евклидова пространства: аксиомы скалярного произведения. Модуль вектора, ортогональность векторов, угол между векторами.
36. Определение n -мерного аффинного пространства: аксиомы откладывания вектора от точки. Некоторые простейшие следствия 1^0 - 5^0 .
37. Аффинная система координат. Преобразование координат.
38. Определение k -мерной плоскости. Параметрические и общие уравнения плоскости. Их взаимосвязь.
39. Взаимное расположение двух многомерных плоскостей.
40. Определение гиперплоскости. Взаимное расположение двух гиперплоскостей.
41. Определение n -мерного точечно-векторного евклидова пространства. Определение и свойства расстояния. Гиперплоскость в E_n . Ортогональные многомерные плоскости.
42. Аффинные преобразования в A_n . Группа аффинных преобразований. Некоторые виды аффинных преобразований.
43. Определение билинейной формы. Матрица билинейной формы. Симметрические и положительно определенные билинейные формы. Примеры.
44. Определение квадратичной формы. Примеры. Взаимосвязь симметрической билинейной формы и квадратичной формы.
45. Приведение квадратичной формы к каноническому или нормальному виду. Примеры.
46. Закон инерции квадратичной формы.
47. Положительно-определенные квадратичные формы.
48. Определение квадрики в A_n . Центр квадрики. Условия существования центра. Примеры.
49. Цилиндрические и конические квадрики.
50. Приведение уравнения квадрики к каноническому виду. Классификация квадрик.
51. Классификация квадрик в пространстве A_3 .
52. Понятие полного изображения.
53. Свойства параллельного проектирования плоскости на плоскость.
54. Изображение треугольника при параллельном проектировании.
55. Изображение четырехугольников при параллельном проектировании.
56. Изображение произвольного многоугольника при параллельном проектировании.
57. Изображение окружности при параллельном проектировании.
58. Теорема об изображении окружности в ортогональной проекции.
59. Теорема об изображении квадрата в ортогональной проекции.
60. Теорема об изображении треугольника в ортогональной проекции.
61. Теорема об изображении четырехугольника в ортогональной проекции.
62. Теорема Польке-Шварца.
63. Теорема Польке.
64. Проекция пространственной фигуры: куб, параллелепипед.
65. Проекция пространственной фигуры: призма, пирамида.
66. Проекция пространственной фигуры: цилиндр, конус.
67. Изображение сферы в ортогональной проекции.
68. Аксонометрия. Некоторые задачи: изображение точек, прямых, плоскостей.
69. Полные и неполные изображения. Коэффициент неполноты.
70. Позиционные задачи. Связь между полным изображением и аксонометрией.
71. Метрические задачи.
72. Понятие о методе Монжа. Некоторые задачи.
73. Понятие о перспективе.
74. Определение центрального проектирования плоскости на плоскость. Свойства.
75. Определение проективного пространства.

76. Модели проективной прямой.
77. Модели проективной плоскости.
78. Проективные координаты на прямой.
79. Проективные координаты на плоскости.
80. Уравнение прямой на проективной плоскости.
81. Принцип двойственности на проективной плоскости (примеры).
82. Прямая теорема Дезарга.
83. Обратная теорема Дезарга.
84. Использование прямой и обратной теорем Дезарга в задачах на построение одной линейкой.
85. Определение сложного отношения 4-х точек прямой. Выражение сложного отношения в проективных координатах на прямой для собственных точек.
86. Определение сложного отношения 4-х точек прямой. Выражение сложного отношения в проективных координатах на расширенной плоскости.
87. Алгебраические свойства сложного отношения $1\sigma-5\sigma$.
88. Геометрический смысл сложного отношения четырех точек расширенной прямой.
89. Выражение сложного отношения 4-х точек в проективных координатах на плоскости. Связь проективных координат на плоскости и на прямой.
90. Гармоническая четверка точек на прямой.
91. Понятие полного четырехвершинника. Гармоническая четверка точек на диагонали полного четырехвершинника.
92. Понятие полного четырехвершинника. Гармоническая четверка точек на стороне полного четырехвершинника.
93. Построение 4-ой гармонической точки.
94. Использование гармонических свойств полного четырехвершинника в задачах на построение.
95. Линии второго порядка на проективной плоскости.
96. Приведение уравнения линий второго порядка к каноническому виду и их классификация.
97. Определение поляр и ее геометрический смысл.
98. Полюсы, полярное соответствие, закон взаимности.
99. Приближенные построения поляр и полюсов.
100. Точное построение поляр и полюсов.
101. Теорема Паскаля.
102. Обратная теорема Паскаля. Применение к решению задач.
103. Особые случаи прямой и обратной теоремы Паскаля.
104. Задачи на построение, связанные с овальной линией.
105. Двойственные теоремы. Теорема Брианшона.
106. Применение теоремы Брианшона к решению задач.
107. Особые случаи теоремы Брианшона.
108. Аффинная геометрия на плоскости с точки зрения проективной.
109. Евклидова геометрия на плоскости с точки зрения проективной.
110. Геометрия до Евклида. «Начала» Евклида.
111. Критика геометрической системы Евклида.
112. Проблема пятого постулата, эквивалентность его аксиоме параллельных.
113. Эквивалентность аксиомы параллельных теореме о сумме углов треугольника.
114. Предложения эквивалентные пятому постулату Евклида. Исследователи геометрии Евклида – Саккери, Ламберт, Лежандр.
115. Н.И. Лобачевский и его геометрия.
116. Аксиомы 1 группы системы Гильберта и следствия из них.
117. Аксиомы 2 группы системы Гильберта. Следствия.
118. Аксиомы 3 группы системы Гильберта. Примеры доказательства теорем.

119. Аксиома параллельности Лобачевского. Параллельные прямые по Лобачевскому.
120. Треугольники и четырехугольники геометрии Лобачевского.
121. Взаимное расположение прямых в плоскости Лобачевского. Окружность, эквидистанта, орицикл.
122. Доказательство непротиворечивости геометрии Лобачевского.
123. Понятие математической структуры. Примеры.
124. Интерпретации системы аксиом. Изоморфизм интерпретаций. Примеры.
125. Требования, предъявляемые к системе аксиом: непротиворечивость, независимость, полнота.
126. Система аксиом Вейля трехмерного евклидова пространства.
127. Непротиворечивость и полнота систем аксиом Вейля.
128. Определение в схеме Вейля основных понятий системы Гильберта.
129. Аксиоматическое построение школьного курса геометрии.

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры математики, информатики, физики (Протокол № 1 от «31» августа 2022 года).

Автор – Насонова Е.Д.