



**Куйбышевский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский
государственный педагогический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан
Факультет психолого-педагогического
образования

В.А.Кобелев

(подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Геометрия

Направление подготовки:
44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль):
Математическое образование

Уровень высшего образования:
бакалавриат

Форма обучения:
заочная

Куйбышев 2019

СОСТАВИТЕЛИ:

Кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики, информатики и методики преподавания З.А. Александрова

РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

на заседании кафедры математики, информатики и методики преподавания (КФ) (протокол №9 от 15.05.2019 г.)

Заведующий кафедрой математики, информатики и методики преподавания (КФ) И. А. Дудковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель освоения дисциплины:

формирование теоретической и практической компетентности студентов в области геометрии, готовности к профессионально-педагогической деятельности в качестве преподавателя курса математики в общеобразовательных учреждениях (школах, гимназиях, лицеях) и учреждениях начального и среднего профессионального образования (профессиональных лицеях и колледжах).

1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, утвержденным приказом Минобрнауки России от 22.02.2018 г. №121, профессиональными стандартами: педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель), утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.10.2013 г. №544н, педагог дополнительного образования детей и взрослых, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 г. №298н, педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 г. №608н.

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины» учебного плана образовательной программы, изучается в 2, 3, 4, 5, 6 семестрах. Трудоемкость дисциплины: 11 ЗЕ / 396 часа, в том числе 34 часов - контактная работа с преподавателем, 340 часа - самостоятельная работа (таблица 2).

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина направлена на формирование компетенции(-ий), представленных в таблице 1.

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	
Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса	
ПК-3.1 Знает: закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования; структуру, состав и дидактические единицы содержания предмета.	Знать: – определение основных понятий теории изображений и проективной геометрии;
ПК-3.2 Умеет: осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями учащихся.	– основные методы, используемые при решении задач по геометрии; – базовые математические
ПК-3.3 Владеет: предметным содержанием образования по предмету; умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной формы обучения.	структуры геометрии; – определение основных понятий геометрии; – основные методы математический рассуждений, используемых при решении задач по геометрии; – базовые алгоритмы решения задач, связь геометрии с другими разделами математики. Уметь: – решать задачи по геометрии; – применять методы геометрии

	<p>при решении задач из других разделов математики;</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить доказательства основных положений по геометрии; – применять понятия и алгоритмы геометрии при решении задач; – оперировать понятиями и методами геометрии, используемыми в дальнейшей учебной и профессиональной деятельности; – применять изученный материал в научных исследованиях. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами геометрии, основными приемами решения задач; – математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов; – основными терминами геометрии; – методами геометрии, основными приемами решения задач; – математикой как универсальным языком науки; – практическими навыками решения широкого спектра прикладных задач с применением аппарата геометрии; – различными средствами коммуникации.
--	--

ОПК -2 Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)

<p>ОПК-2.1 Знает: историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательных систем, роль и место образования в жизни личности и общества; основы дидактики, основные принципы деятельностного подхода, виды и приемы современных образовательных технологий; пути достижения образовательных результатов в области ИКТ.</p>	<p>Знать:</p> <p>теоретические особенности, закономерности и принципы построения и функционирования основных и дополнительных образовательных программ по геометрии; основы дидактики, основные принципы системно-деятельностного подхода, виды и приемы современных образовательных технологий</p>
<p>ОПК-2.2 Умеет: классифицировать образовательные системы и образовательные технологии; разрабатывать и применять отдельные компоненты основных и дополнительных образовательных программ в реальной и виртуальной образовательной среде.</p>	<p>для проектирования и разработки основных и дополнительных</p>
<p>ОПК-2.3 Владеет: приемами разработки и реализации программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы; средствами формирования</p>	<p>дополнительных</p>

<p>умений, связанных с информационно-коммуникационными технологиями (далее – ИКТ); действиями реализации ИКТ технологий: на уровне пользователя, на общепедагогическом уровне; на уровне преподаваемого (ых) предметов (отражающая профессиональную ИКТ-компетентность соответствующей области человеческой деятельности).</p>	<p>образовательных программ по геометрии; пути достижения образовательных результатов в области ИКТ при обучении геометрии. Уметь: проектировать и внедрять в практику каждый компонент основных и дополнительных образовательных программ по геометрии в реальной и виртуальной образовательной среде; устанавливать связи между компонентами образовательных программ. Владеть: приемами разработки и реализации программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы; средствами формирования умений, связанных с информационно-коммуникационными технологиями (далее – ИКТ); действиями реализации ИКТ технологий: на уровне пользователя, на общепедагогическом уровне; на уровне преподаваемого предмета – геометрия.</p>
--	---

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Второй семестр

Тема 1. Вектор. Операции над векторами.

Вектор. Операции над векторами. Линейная зависимость векторов.

Тема 2. Скалярное произведение векторов и его свойства.

Координаты вектора относительно данного базиса. Скалярное произведение векторов и его свойства

Тема 3. Векторное и смешанное произведения векторов

Векторное и смешанное произведения векторов, их приложения к решению задач.

Тема 4. Системы координат на плоскости.

Аффинная система координат на плоскости. Прямоугольная декартова система координат на плоскости. Деление отрезка в данном отношении. Расстояние между двумя точками. Полярные координаты.

Тема 5. Способы задания прямой на плоскости. Угол между прямыми. Взаимное расположение

Прямая линия. Различные способы ее задания. Расстояние от точки до прямой. Угол между двумя прямыми. Взаимное расположение двух прямых.

Третий семестр

Тема 1. Аффинная система координат в пространстве.

Аффинная система координат в пространстве. Прямоугольная декартова система координат в пространстве. Деление отрезка в данном отношении. Расстояние между двумя точками. Алгебраическая поверхность и ее порядок.

Тема 2. Различные способы задания плоскости.

Расстояние от точки до плоскости. Угол между двумя плоскостями. Взаимное расположение двух плоскостей.

Тема 3. Различные способы задания прямой в пространстве.

Угол между двумя прямыми (прямой и плоскостью). Взаимное расположение прямой и плоскости.

Четвертый семестр

Тема 1. Кривые второго порядка Отличительные свойства конических сечений. Уравнения конических сечений в полярных координатах. Уравнения конических сечений в прямоугольной декартовой системе координат. Исследование свойств конических сечений (эллипс, гипербола, парабола). Оптические свойства конических сечений. Касательная к коническому сечению (эллипс, гипербола, парабола). Диаметры конического сечения. Кривые второго порядка (общая теория). Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.

Тема 2. Поверхности второго порядка

Эллипсоид, однополостный гиперболоид, двуполостный гиперболоид, эллиптически параболоид, гиперболический параболоид. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка.

Тема 3. Поверхность вращения. Цилиндрические и конические поверхности

Поверхности вращения. Цилиндрические и конические поверхности.

Тема 4. Классификация алгебраических поверхностей второго порядка

Классификация алгебраических поверхностей второго порядка. Теорема Эйлера для выпуклых многогранников

Пятый семестр

Тема 1. Геометрические построения на плоскости

Элементарные построения. Геометрические места точек. Основные методы решения задач на построение

Тема 2. Параллельное и центральное проектирование. Свойства

Параллельное и центральное проектирование. Свойства

Тема 3. Изображение плоских фигур при параллельном проектировании

Изображение плоских фигур при параллельном проектировании.

Тема 4. Изображение пространственных фигур при параллельном проектировании

Изображение пространственных фигур при параллельном проектировании.

Тема 5. Позиционные задачи на полных изображениях

Построение сечений многогранников и круглых тел.

Тема 6. Метрические задачи на полных изображениях

Метрические задачи на полных изображениях на вычисление длин, площадей, объемов.

Шестой семестр

Тема 1. Проективное пространство

Проективное пространство.

Тема 2. Проективная система координат на плоскости и в пространстве

Проективная система координат на плоскости и в пространстве. Построение точек по ее проективным координатам на плоскости и в пространстве.

Тема 3. Уравнение прямой. Координаты прямой

Уравнение прямой. Координаты прямой.

Тема 4. Принцип двойственности. Теорема Дезарга

Принцип двойственности. Теорема Дезарга.

Тема 5. Сложное отношение четырех точек и прямых. Свойства

Сложное отношение четырех точек и прямых. Свойства.

Содержание работ по дисциплине

Таблица 2

Содержание работы	Виды и формы работы, час					Всего, час	Код компетенции
	Контактная работа				Самостоятельная работа		
	Лекции	Лабораторные	Практические	Консультации			
Второй семестр							
Тема 1. Вектор. Операции над векторами.	1		1		12	14	ОПК-2, ПК-3
Тема 2. Скалярное произведение векторов и его свойства.			1		12	13	ОПК-2, ПК-3
Тема 3. Векторное и смешанное произведения векторов	1		2		14	17	ОПК-2, ПК-3
Тема 4. Системы координат на плоскости.	1		1		12	14	ОПК-2, ПК-3
Тема 5. Способы задания прямой на плоскости. Угол между прямыми. Взаимное расположение	1		1		12	14	ОПК-2, ПК-3
Третий семестр							
Тема 1. Аффинная система координат в пространстве.					20	20	ОПК-2, ПК-3
Тема 2. Различные способы задания плоскости.					21	21	ОПК-2, ПК-3
Тема 3. Различные способы задания прямой в пространстве.					20	20	ОПК-2, ПК-3
Подготовка к экзамену				2	9	11	ОПК-2, ПК-3
Четвертый семестр							
Тема 1. Кривые второго порядка	1		1		14	16	ОПК-2,

							ПК-3
Тема 2. Поверхности второго порядка	1		1		16	18	ОПК-2, ПК-3
Тема 3. Поверхность вращения. Цилиндрические и конические поверхности.	1		2		14	17	ОПК-2, ПК-3
Тема 4. Классификация алгебраических поверхностей второго порядка.	1		2		14	17	ОПК-2, ПК-3
Подготовка к зачету					4	4	ОПК-2, ПК-3
Пятый семестр							
Тема 1. Геометрические построения на плоскости			2		16	18	ОПК-2, ПК-3
Тема 2. Параллельное и центральное проектирование. Свойства	1				16	17	ОПК-2, ПК-3
Тема 3. Изображение плоских фигур при параллельном проектировании	1		1		16	18	ОПК-2, ПК-3
Тема 4. Изображение пространственных фигур при параллельном проектировании	1		1		18	20	ОПК-2, ПК-3
Тема 5. Позиционные задачи на полных изображениях	1		1		16	18	ОПК-2, ПК-3
Тема 6. Метрические задачи на полных изображениях			1		16	17	ОПК-2, ПК-3
Шестой семестр							
Тема 1. Проективное пространство					12	12	ОПК-2, ПК-3
Тема 2. Проективная система координат на плоскости и в пространстве					12	12	ОПК-2, ПК-3
Тема 3. Уравнение прямой. Координаты прямой					12	12	ОПК-2, ПК-3
Тема 4. Принцип двойственности. Теорема Дезарга					12	12	ОПК-2, ПК-3
Тема 5. Сложное отношение четырех точек и прямых. Свойства					13	13	ОПК-2, ПК-3
Подготовка к экзамену				2	9	11	ОПК-2, ПК-3
Итого по дисциплине	12		18	4	362	396	

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины следует ознакомиться с содержанием разделов и тем по дисциплине (см. п. 2), следовать технологической карте при выполнении самостоятельной работы (табл. 3), использовать рекомендованные ресурсы (п. 4) и выполнять требования внутренних стандартов университета.

4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Основная учебная литература

1. Баврин, И. И. Высшая математика : учебник для вузов : рекомендовано УМО вузов РФ / И. И. Баврин. – Москва : Академия : Высшая школа, 2000. – 616 с.
2. Геометрия : в 2 т. : учебное пособие для вузов по специальности «Математика», направлению «Педагогическое образование» (профиль «Математика») : рекомендовано УМО вузов РФ. Т. 1 / [В. Ф. Кириченко, Н. И. Гусева, Н. С. Денисова и др.]. - Москва : Академия, 2012. – 400 с. - (Высшее профессиональное образование. Педагогическое образование) (Бакалавриат). – Библиогр.: с. 395.
3. Геометрия : в 2 т. : учебное пособие для вузов по специальности «Математика», направлению «Педагогическое образование» (профиль «Математика») : рекомендовано УМО вузов РФ. Т. 2 / [Н. И. Гусева, Н. С. Денисова, Л. А. Игнаточкина и др.]. - Москва : Академия, 2013. – 448 с. - (Высшее профессиональное образование. Педагогическое образование) (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 442.

4.2 Дополнительная учебная литература

1. Атанасян Л. С. Геометрия : в 2 ч. : учебное пособие для пед. вузов : допущено М-вом образования и науки РФ. Ч. 1 / Л. С. Атанасян, В. Т. Базылев. – 2-е изд., стер. - Москва: КноРус, 2011. – 400 с.
2. Атанасян Л. С. Геометрия : в 2 ч. : учебное пособие для пед. вузов : допущено М-вом образования и науки РФ. Ч. 2 / Л. С. Атанасян, В. Т. Базылев. – 2-е изд., стер. - Москва : КноРус, 2011. – 424 с.
3. Жафяров, А. Ж. Геометрия : в 2 ч. : учебное пособие для вузов по специальностям пед. образования : допущено УМО вузов РФ. Ч. 1 / А. Ж. Жафяров. - 2-е изд., адапт. - Новосибирск : Изд-во Сибирского ун-та, 2002. - 271 с.
4. Жафяров, А. Ж. Геометрия : в 2 ч. : учебное пособие для вузов по специальностям пед. образования : допущено УМО вузов РФ. Ч. 2 / А. Ж. Жафяров. - 2-е изд. - Новосибирск : Изд-во Сибирского ун-та, 2003. – 267 с.
5. Привалов, И. И. Аналитическая геометрия: учебник для вузов / И.И.Привалов. - 34 изд., стереотип. - Санкт-Петербург: Лань, 2004. - 304 с.
6. Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : учебное пособие для вузов / Д. В. Клетеник ; под ред. Н. В. Ефимова. - 17-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Профессия, 2009. – 200 с.

4.3 Ресурсы открытого доступа

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. URL: <http://window.edu.ru/>

4.4 Технологическая карта самостоятельной работы студента

Таблица 3

Темы дисциплины	Перечень учебно-методического обеспечения (номер источника из п.п. 4.1-4.3)
Задания для самостоятельной работы	
Второй семестр	
Тема 1. Вектор. Операции над векторами.	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 3, 5, 6
Составить список основных определений по теме.	
Подготовиться к коллоквиуму.	
1. Направленный отрезок, его длина. Одинаково (противоположно) направленные отрезки.	
2. Понятие вектора, его длина. Коллинеарные, равные векторы.	
3. Признак равенства векторов.	
4. Теорема об откладывании вектора от точки.	
5. Сложение векторов и его свойства.	
6. Разность векторов.	
7. Умножение вектора на число и его свойства.	

8. Признак коллинеарности векторов. 9. Компланарные векторы. Признак компланарности векторов. 10. Понятие векторного пространства. 11. Линейная зависимость векторов и ее свойства. 12. Базис векторного пространства. Размерность. 13. Теорема о разложении любого вектора пространства по трем некопланарным векторам. 14. Координаты вектора и их свойства.	
Тема 2. Скалярное произведение векторов и его свойства.	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 3, 5, 6
Подготовка к практической работе. Подготовиться к коллоквиуму.	
1. Ортонормированный базис. 2. Скалярное произведение векторов и его свойства. 3. Угол между векторами. Признак перпендикулярности векторов.	
Тема 3. Векторное и смешанное произведения векторов	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 3, 5, 6
Составить срезовую работу по теме Подготовиться к коллоквиуму.	
1. Векторное произведение векторов и его свойства. 2. Смешанное произведение векторов и его свойства. 3. Применение векторного произведения векторов для решения задач. 4. Применение смешанного произведения векторов для решения задач.	
Тема 4. Системы координат на плоскости.	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 3, 5, 6
Подготовиться к коллоквиуму 1. Аффинная система координат на плоскости. Задачи, решаемые в аффинной системе координат. 2. Понятие координат точки (задача 1). 3. Нахождение координат вектора через координаты его концов (задача 2). 4. Нахождение координат точки, делящей отрезок в данном отношении (задача 3). 5. Формулы преобразования координат при переходе от одной аффинной системы координат (ПДСК) к другой.	
Тема 5. Способы задания прямой на плоскости. Угол между прямыми. Взаимное расположение	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 3, 5, 6
Подготовка к коллоквиуму 1. Направляющий вектор прямой. 2. Каноническое уравнение прямой. 3. Уравнение прямой через две точки. 4. Уравнение прямой в отрезках. 5. Параметрическое задание прямой. 6. Общее уравнение прямой и его исследование. 7. Уравнение полуплоскости. Уравнение прямой через точку с заданным нормальным вектором. 8. Нормальное уравнение прямой (случай 1). 9. Приведение общего уравнения прямой к нормальному виду (случай 2). 10. Расстояние от точки до прямой на плоскости. 11. Расстояние между параллельными прямыми на плоскости. 12. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. 13. Взаимное расположение прямых на плоскости в аффинной системе координат и в ПДСК. 14. Условие перпендикулярности прямых в аффинной системе координат и в ПДСК. 15. Угол между прямыми в аффинной системе координат. 16. Угол между прямыми в ПДСК. 17. Понятие ориентации плоскости.	
Третий семестр	

Тема 1. Аффинная система координат в пространстве.	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 3, 5, 6
Составить срезовую работу по теме	
Тема 2. Различные способы задания плоскости.	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 3, 5, 6
Подготовка к коллоквиуму	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Уравнение плоскости через точку с заданным направляющим подпространством. 2. Уравнение плоскости через две точки параллельно вектору. 3. Уравнение плоскости через три точки. 4. Параметрическое задание плоскости. 5. Уравнение плоскости в отрезках. 6. Общее уравнение плоскости. 7. Исследование общего уравнения плоскости. 8. Взаимное расположение двух плоскостей. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. 9. Угол между плоскостями. 10. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. 	
Тема 3. Различные способы задания прямой в пространстве.	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 3, 5, 6
Подготовка к коллоквиуму	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Каноническое уравнение прямой в пространстве. 2. Параметрическое задание прямой в пространстве. 3. Уравнение прямой через две точки. 4. Общие уравнения прямой в пространстве. Приведение общих уравнений к каноническому виду. 5. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Параллельность и перпендикулярность прямых в пространстве. 6. Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. 7. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости. 8. Нахождение расстояния между скрещивающимися прямыми. 9. Полярная система координат в пространстве. Сферические и цилиндрические координаты точки в пространстве. 	
Подготовка к экзамену	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 3, 5, 6
Четвертый семестр	
Тема 1. Кривые второго порядка	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 3, 5, 6
Вопросы для самопроверки	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Коническое сечение. Основное свойство конических сечений. 2. Окружность. Эллипс, его свойства. 3. Гипербола, ее свойства. 4. Парабола, ее свойства. 5. Уравнение конического сечения в полярных координатах. 6. Касательная к кривым второго порядка. 7. Диаметры к кривым второго порядка. 8. Общее уравнение кривой второго порядка. 9. Классификация кривых второго порядка. 10. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. 11. Построение точек эллипса, гиперболы, параболы посредством циркуля и линейки. 	
Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, которые студенты оформляют в виде реферата	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Исторический обзор конических сечений. 2. Оптические свойства конических сечений. 3. Применение кривых второго порядка в других науках. 	
Тема 2. Поверхности второго порядка	

Вопросы для самопроверки	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Эллипсоид, его свойства. 2. Однополостный гиперболоид и его свойства. 3. Двуполостный гиперболоид, его свойства. 4. Эллиптический параболоид, его свойства. 5. Гиперболический параболоид, его свойства. 6. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка. 	
Тема 3. Поверхность вращения. Цилиндрические и конические поверхности.	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 3, 5, 6
Вопросы для самопроверки	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Поверхность вращения. 2. Цилиндрическая поверхность. 3. Конические поверхности второго порядка. 	
Тема 4. Классификация алгебраических поверхностей второго порядка.	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 3, 5, 6
Разработать ментальную карту по теме «Классификация алгебраических поверхностей второго порядка».	
Подготовка к зачету	
Пятый семестр	
Тема 1. Геометрические построения на плоскости	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 3, 5, 6
Вопросы для самопроверки	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Общие аксиомы конструктивной геометрии. 2. Аксиомы математических инструментов. 3. Постановка задачи на построение. 4. Методика решения задач на построение. 5. Методы решения задач на построение. 6. Метод геометрических преобразований. 7. Метод подобия. 8. Построение отрезков, заданных формулами. Алгебраический метод. 9. Разрешимость задач на построение с помощью циркуля и линейки. 10. Построение правильных многоугольников циркулем и линейкой. 	
Построение иными инструментами.	
Тема 2. Параллельное и центральное проектирование. Свойства	Основная учебная литература: 1, 3 Дополнительная учебная литература: 2, 4
Вопросы для самопроверки	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Центральное и параллельное проектирование. 2. Свойства параллельного проектирования. 3. Родство. 4. Задачи на родство. 5. Аффинные отображения. Главные направления. 6. Четыре основные леммы. 	
Тема 3. Изображение плоских фигур при параллельном проектировании	Основная учебная литература: 1, 3 Дополнительная учебная литература: 2, 4
Вопросы для самопроверки	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Теоремы об изображении плоских фигур при параллельном проектировании 2. Теоремы об изображении неплоских фигур при параллельном проектировании 3. Изображение плоских фигур при параллельном проектировании 	
Тема 4. Изображение пространственных фигур при параллельном проектировании	Основная учебная литература: 1, 3 Дополнительная учебная литература: 2, 4
Вопросы для самопроверки	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Изображение неплоских фигур при параллельном проектировании 2. Аффинная (позиционная) полнота изображений. 3. Примеры неполных изображений. 	

Тема 5. Позиционные задачи на полных изображениях	Основная учебная литература: 1, 3 Дополнительная учебная литература: 2, 4
Вопросы для самопроверки	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Сечения многогранников. Метод следов. 2. Сечения многогранников. Метод внутреннего соответствия. 3. Сечение цилиндра и конуса. 	
Тема 6. Метрические задачи на полных изображениях	Основная учебная литература: 1, 3 Дополнительная учебная литература: 2, 4
Вопросы для самопроверки	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Метрические задачи на полных изображениях. 2. Аксонометрия. Задание точек, прямых и плоскостей. 3. Основные позиционные задачи аксонометрии. 	
Шестой семестр	
Тема 1. Проективное пространство	Основная учебная литература: 1, 3 Дополнительная учебная литература: 2, 4
Выписать основные понятия по теме	
Тема 2. Проективная система координат на плоскости и в пространстве	Основная учебная литература: 1, 3 Дополнительная учебная литература: 2, 4
Вопросы для самоподготовки <ol style="list-style-type: none"> 1. Проективная система координат (определение. свойства). 2. Геометрический способ задания проективного репера. 3. Однородная система координат. 	
Разработать срезовую работу «Построение точек по её проективным координатам»	
Тема 3. Уравнение прямой. Координаты прямой	Основная учебная литература: 1, 3 Дополнительная учебная литература: 2, 4
Составить типовые задания по теме	
Тема 4. Принцип двойственности. Теорема Дезарга	Основная учебная литература: 1, 3 Дополнительная учебная литература: 2, 4
Вопросы для самоподготовки <ol style="list-style-type: none"> 1. Принцип двойственности. 2. Теорема Дезарга. 	
Тема 5. Сложное отношение четырех точек и прямых. Свойства	Основная учебная литература: 1, 3 Дополнительная учебная литература: 2, 4
Разработайте тестовые задания по теме	
Подготовка к экзамену	Основная учебная литература: 1, 3 Дополнительная учебная литература: 2, 4

5 РЕСУРСЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1 Информационные технологии

Образовательный процесс осуществляется с применением локальных и распределенных информационных технологий (таблицы 4, 5).

Локальные информационные технологии

Таблица 4

Группа программных средств	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	Аудитория	Реквизиты подтверждающего документа
Офисные программы	LibreOffice	Ауд. №207 «Помещение для самостоятельной работы»	https://ru.libreoffice.org/about-us/license
Операционные системы	Manjaro Linux XFCE & KDE	Ауд. №207 «Помещение для самостоятельной работы»	http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm
Научные расчеты	<ul style="list-style-type: none"> • SageMath • Scilab • Maxima • PSPP • Среда статистических вычислений R 	Ауд. №207 «Помещение для самостоятельной работы»	http://gostrf.com/normadata/1/4293798/4293798256.htm
Графические редакторы	GIMP	Ауд. №207 «Помещение для самостоятельной работы»	https://www.gimp.org/about/COPYING
Браузеры (вебобозреватели)	Firefox	Ауд. №207 «Помещение для самостоятельной работы»	https://rusgpl.ru/

Распределенные информационные технологии

Таблица 5

Группа	Наименование
Библиотеки и образовательные ресурсы (в том числе персональные сайты преподавателей НГПУ)	Электронная библиотека НГПУ http://lib.nspu.ru
	Электронная библиотека КФ ФГБОУ ВО «НГПУ» http://lib.kbnspu.ru/
	Персональные сайты преподавателей КФ ФГБОУ ВО «НГПУ» http://prepod.nspu.ru
	Система электронных портфолио студентов НГПУ https://www.nspu.ru/portfolio/

5.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 6

Номер и наименование (при наличии) помещения для осуществления образовательной деятельности	Перечень основного оборудования	Адрес места осуществления образовательной деятельности (местоположение согласно лицензии)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа		
Лекционный зал № 1	Комплект учебной мебели	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Лекционный зал № 2	Комплект учебной мебели	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Большой лекционный зал	Комплект учебной мебели	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия)/ Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций/ Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации		
Ауд. №102 «Учебная аудитория семинарского типа занятий»	Комплект учебной мебели, Доска аудиторная – 1шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. №106 «Учебная аудитория семинарского типа занятий»	Комплект учебной мебели, Доска аудиторная – 1шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. №107 «Учебная аудитория семинарского типа занятий»	Комплект учебной мебели, Доска аудиторная – 1шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. №103 «Учебная аудитория семинарского типа занятий»	Комплект учебной мебели, Интерактивное оборудование: SMART доски – 1шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Помещение для самостоятельной работы обучающихся		
Ауд. №207 «Помещение для самостоятельной работы»	Комплект учебной мебели. Компьютерное оборудование: Компьютеры в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) – 8 шт., Печатное и сканирующее оборудование: принтеры – 1шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования		
Ауд. №217А «Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования» Инвентарь	Инвентарь: Тестер компьютерный – 1 шт. Специализированный инвентарь – 1шт. Набор инструментов для оргтехники – 1 шт (28 предметов). Измерительное оборудование: Вольтметры – 1шт., Мультиметр – 1шт., Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте – 1шт. Печатное оборудование: – 1шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7

6 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1 Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Таблица 7

№ п/п	Наименование темы	Код компетенции	Формы проверки
Второй семестр			
1	Тема 1. Вектор. Операции над векторами.	ОПК-2, ПК-3	1. Индивидуальная самостоятельная работа 2. Коллоквиум
2	Тема 2. Скалярное произведение векторов и его свойства.	ОПК-2, ПК-3	1. Индивидуальная самостоятельная работа 2. Проверочная работа
3	Тема 3. Векторное и смешанное произведения векторов	ОПК-2, ПК-3	1. Коллоквиум 2. Проверочная работа
4	Тема 4. Аффинная система координат на плоскости.	ОПК-2, ПК-3	1. Контрольные вопросы 2. Проверочная работа 3. Коллоквиум
5	Тема 5. Способы задания прямой на плоскости. Угол между прямыми. Взаимное расположение	ОПК-2, ПК-3	1. Контрольные вопросы 2. Проверочная работа
Третий семестр			
6	Тема 1. Аффинная система координат в пространстве.	ОПК-2, ПК-3	1. Контрольные вопросы 2. Проверочная работа
7	Тема 2. Различные способы задания плоскости.	ОПК-2, ПК-3	1. Контрольные вопросы 2. Проверочная работа
8	Тема 3. Различные способы задания прямой в пространстве.	ОПК-2, ПК-3	1. Контрольные вопросы 2. Проверочная работа
Четвертый семестр			
9	Тема 1. Кривые второго порядка	ОПК-2, ПК-3	1. Контрольные вопросы
10	Тема 2. Поверхности второго порядка	ОПК-2, ПК-3	1. Контрольные вопросы 2. Проверочная работа
11	Тема 3. Поверхность вращения. Цилиндрические и конические поверхности.	ОПК-2, ПК-3	1. Контрольные вопросы 2. Проверочная работа
12	Тема 4. Классификация алгебраических поверхностей второго порядка.	ОПК-2, ПК-3	1. Контрольные вопросы 2. Проверочные вопросы
Пятый семестр			
13	Тема 1. Геометрические построения на плоскости	ОПК-2, ПК-3	1. Проверочная работа 2. Контрольные вопросы
14	Тема 2. Параллельное и центральное проектирование. Свойства	ОПК-2, ПК-3	1. Проверочная работа 2. Контрольные вопросы
15	Тема 3. Изображение плоских фигур при параллельном проектировании	ОПК-2, ПК-3	1. Проверочная работа 2. Контрольные вопросы
16	Тема 4. Изображение пространственных фигур при параллельном проектировании	ОПК-2, ПК-3	1. Проверочная работа 2. Контрольные вопросы
17	Тема 5. Позиционные задачи на полных изображениях	ОПК-2, ПК-3	1. Контрольные вопросы
18	Тема 6. Метрические задачи на полных изображениях	ОПК-2, ПК-3	1. Контрольные вопросы
Шестой семестр			

19	Тема 1. Проективное пространство	ОПК-2, ПК-3	1. Контрольные вопросы
20	Тема 2. Проективная система координат на плоскости и в пространстве	ОПК-2, ПК-3	1. Контрольные вопросы
21	Тема 3. Уравнение прямой. Координаты прямой	ОПК-2, ПК-3	1. Контрольные вопросы
22	Тема 4. Принцип двойственности. Теорема Дезарга	ОПК-2, ПК-3	1. Контрольные вопросы
23	Тема 5. Сложное отношение четырех точек и прямых. Свойства	ОПК-2, ПК-3	1. Контрольные вопросы

6.2 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Таблица 8

Оценочные материалы для промежуточной аттестации	
Третий семестр (Экзамен)	
Код компетенции: ОПК-2	
1. Практическое задание. Составить срезовую работу по теме "Векторы".	
2. Практическое задание. Составить математический диктант по теме "Способы задания прямой на плоскости".	
Код компетенции: ПК-3	
1. Направленный отрезок, его длина. Одинаково (противоположно) направленные отрезки.	
2. Понятие вектора, его длина. Коллинеарные, равные векторы.	
3. Признак равенства векторов.	
4. Теорема об откладывании вектора от точки.	
5. Сложение векторов и его свойства. Разность векторов. Умножение вектора на число и его свойства.	
6. Признак коллинеарности векторов. Компланарные векторы. Признак компланарности векторов	
7. Понятие векторного пространства. Базис векторного пространства. Размерность. Теорема о разложении любого вектора пространства по трем некомпланарным векторам.	
8. Линейная зависимость векторов и ее свойства.	
9. Координаты вектора и их свойства.	
10. Ортонормированный базис. Скалярное произведение векторов и его свойства. Угол между векторами. Признак перпендикулярности векторов.	
11. Аффинная система координат на плоскости. Задачи, решаемые в аффинной системе координат.	
12. Уравнение прямой через две точки. Уравнение прямой в отрезках. Параметрическое задание прямой.	
13. Общее уравнение прямой и его исследование. Уравнение полуплоскости.	
14. Уравнение прямой через точку с заданным нормальным вектором.	
15. Нормальное уравнение прямой (случай 1). Приведение общего уравнения прямой к нормальному виду (случай 2).	
16. Расстояние от точки до прямой на плоскости. Расстояние между параллельными прямыми на плоскости.	
17. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.	
18. Взаимное расположение прямых на плоскости в аффинной системе координат и в ПДСК. Условие перпендикулярности прямых.	
19. Угол между прямыми в аффинной системе координат. Угол между прямыми в ПДСК	
20. Формулы преобразования координат при переходе от одной аффинной системы координат (ПДСК) к другой.	
21. Понятие ориентации плоскости. Векторное произведение векторов и его свойства. Смешанное произведение векторов и его свойства.	
22. Применение векторного произведения векторов для решения задач. Применение	

смешанного произведения векторов для решения задач.

23. Способы задания плоскостей

24. Взаимное расположение двух плоскостей. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.

25. Общее уравнение плоскости. Исследование общего уравнения плоскости.

26. Угол между плоскостями.

27. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями.

28. Способы задания прямой

29. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Параллельность и перпендикулярность прямых в пространстве.

30. Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости.

31. Нахождение расстояния между скрещивающимися прямыми.

32. Практическое задание. Составить математический диктант по теме "Способы задания прямой на плоскости".

33. Типовые контрольные задания

1. Векторы \vec{a} и \vec{b} взаимно перпендикулярны, вектор \vec{c} образует с ними углы равные $\frac{\pi}{3}$.

Зная, что, $|\vec{a}| = 4$, $|\vec{b}| = 5$, $|\vec{c}| = 8$. Вычислите: $(3\vec{a} - 2\vec{b})(3\vec{a} - \vec{b} + 3\vec{c})$, $|\vec{a} + \vec{b} - 2\vec{c}|$.

2. Найдите расстояние между точкой $M_0(2; -5)$ и прямой $\ell: x - y + 5 = 0$.

3. Даны координаты вершин треугольника ABC : $A(4;8)$, $B(-12; -4)$, $C(-6; -12)$. Найдите: Найдите:

а) периметр треугольника;

б) уравнения сторон треугольника;

в) уравнение высоты AD , опущенной из вершины A на сторону BC и ее длину;

г) уравнение медианы CE , проведенной из вершины C к стороне AB ;

д) уравнение окружности, вписанной в треугольник ABC ;

е) площадь треугольника ABC (не используя формулу Герона);

ж) величину угла A .

4. Относительно прямоугольной декартовой системы координат (ПДСК) на плоскости напишите уравнение прямой:

а) параллельной прямой l и проходящей через точку A ;

б) перпендикулярной к прямой m и проходящей через точку A ; где $A(1; -1)$; l :

$y = x - 2$; $m: y = -\frac{1}{4}x + 4$.

5. В некоторой прямоугольной декартовой системе координат заданы координаты точек $S(1;1;1)$, $B(1;1;5)$, $C(1; -10;0)$, $A(1;2;4)$, являющихся вершинами пирамиды $SABC$. Используя векторный и координатный методы, найдите:

а) объем пирамиды $SABC$;

б) высоту SH ;

в) уравнение плоскости, проходящей через точки S , B , C ;

г) уравнение прямой, проходящей через точки B , C ;

д) двугранный угол между гранями SAB и ABC ;

е) угол между ребром BS и гранью ABC ;

ж) площадь грани SAB ;

з) угол между ребрами BS и BC .

6. Найдите координаты точки, симметричной точке $B(1;2;-1)$ относительно плоскости $x - y - z - 5 = 0$.

7. Составьте каноническое уравнение прямой, проходящей через точку $C(-2;4;5)$, перпендикулярно плоскости $6x + y - 5z - 3 = 0$.

Четвертый семестр (Зачет)

Код компетенции: ОПК-2

1. Практическое задание. Составить срезовую работу по теме "Кривые второго порядка".

2. Практическое задание. Составить математический диктант по теме "Диаметры к кривым второго порядка".

3. Практическое задание. Составить срезовую работу по теме "Поверхности второго порядка"

Код компетенции: ПК-3

1. Коническое сечение. Основное свойство конических сечений.

2. Окружность. Эллипс, его свойства.

3. Гипербола, ее свойства.

4. Парабола, ее свойства.

5. Уравнение конического сечения в полярных координатах.

6. Касательная к кривым второго порядка.

7. Диаметры к кривым второго порядка.

8. Общее уравнение кривой второго порядка. Классификация кривых второго порядка.

9. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.

10. Построение точек эллипса, гиперболы, параболы посредством циркуля и линейки.

11. Поверхность вращения. Цилиндрическая поверхность. Конические поверхности второго порядка.

12. Эллипсоид, его свойства.

13. Однополостный гиперболоид и его свойства

14. Двуполостный гиперболоид, его свойства.

15. Эллиптический параболоид, его свойства.

16. Гиперболический параболоид, его свойства.

17. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка.

18. Классификация алгебраических поверхностей второго порядка.

1. Типовые контрольные задания

1. Составьте уравнение окружности, проходящей через три точки $A(5;-1)$, $B(1;-1)$, $C(4;6)$.

2. Составьте уравнение кривой, проходящей через точку $A(-1;6)$, фокус которой находится в точке $F(2;-3)$, а соответствующая директриса d задана уравнением $d: y - 2x - 5 = 0$.

3. Составьте уравнения касательных к эллипсу $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$, которые параллельны прямой $2x - 3y - 1 = 0$.

4. Не проводя преобразований координат, установите, какой геометрический образ определяют уравнения:

а) $41x^2 + 24xy + 9y^2 + 24x + 18y - 36 = 0$; б) $x^2 - 6xy + 10y^2 + 10x - 32y + 26 = 0$.

5. Упростите уравнение $4x^2 + 24xy + 11y^2 + 64x + 42y + 51 = 0$.

с помощью параллельного переноса и поворота осей координат, установите какую кривую оно определяет, и изобразите эту кривую относительно старой и новой системы координат.

6. Составьте уравнение диаметра гиперболы $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{4} = 1$, проходящего через середину её хорды, отсекаемой на прямой $2x - y + 3 = 0$.

Шестой семестр (Экзамен)

Код компетенции: ОПК-2

1. Практическое задание. Подобрать задания на построение, решаемые с помощью элементарных построений, для обучающихся 7 классов

2. Практическое задание. Подобрать задания на построение, решаемые методом геометрических преобразований, для обучающихся 9 классов

3. Практическое задание. Разработать серию заданий на построение сечений многогранников методом следов для обучающихся 10 классов.

4. Практическое задание. Разработать серию заданий на построение сечений

многогранников методом внутреннего соответствия.

5. Составить тесты по теме "Основные факты проективной геометрии".

6. Разработать задания по теме "Уравнение прямой. Координаты прямой"

7. Составить срезовую работу по теме "Сложное отношение"

Код компетенции: ПК-3

1. Общие аксиомы конструктивной геометрии. Аксиомы математических инструментов.

2. Постановка задачи на построение. Методика решения задач на построение.

3. Методы решения задач на построение. Метод геометрических преобразований. Метод подобия.

4. Построение отрезков, заданных формулами. Алгебраический метод. Разрешимость задач на построение с помощью циркуля и линейки.

5. Построение правильных многоугольников циркулем и линейкой.

6. Построение иными инструментами.

7. Центральное и параллельное проектирование. Свойства параллельного проектирования.

8. Родство. Задачи на родство. Аффинные отображения. Главные направления. Разложение аффинных отображений.

9. Изображение плоских фигур при параллельном проектировании

10. Изображение неплоских фигур при параллельном проектировании

11. Аффинная (позиционная) полнота изображений. Примеры неполных изображений.

12. Сечения многогранников. Метод следов.

13. Сечения многогранников. Метод внутреннего соответствия.

14. Сечение цилиндра и конуса.

15. Метрические задачи на полных изображениях.

16. Аксонометрия. Задание точек, прямых и плоскостей.

17. Основные позиционные задачи аксонометрии.

18. Типовые контрольные задания

1. Постройте треугольник ABC по a , m_a , m_b .

2. Постройте четырехугольник по 4 сторонам и расстоянию между серединами противоположных сторон.

3. Постройте окружность данного радиуса, касательную к данной прямой и к данной окружности.

4. Постройте правильный десятиугольник, вписанный в данную окружность.

5. Дан прямоугольный треугольник. Постройте окружность с центром, принадлежащем одному из катетов так, чтобы она проходила через вершину прямого угла и касалась гипотенузы. Решите задачу двумя способами.

6. Найдите множество точек, отношение расстояний которых до двух данных пересекающихся прямых равно K ($K > 0$).

6. Постройте сечения призмы (пирамиды), проходящее через три данные точки M , N , P , удовлетворяющие следующим условиям:

7.1. Лежат в боковых гранях;

7.2. Две точки лежат в боковых гранях, одна – в основании;

6.3. Две точки лежат в боковых гранях, одна – внешняя;

6.4. Одна точка лежит в боковых гранях, две – внешние;

6.5. Все точки внешние;

6.6. Все точки внутренние;

6.7. Одна внутренняя, две внешние;

6.8. Одна внутренняя, одна внешняя, одна лежит на поверхности.

7. Постройте сечения цилиндра, проходящее через три точки M , N , P , удовлетворяющие следующим условиям:

8.1. Лежат на поверхности;

8.2. Две точки лежат на поверхности, одна – в основании;

8.3. Две точки лежат на поверхности, одна – внешняя;

8.4. Одна точка лежит на поверхности, две – внешние;

8.5. Все точки внешние;

8.6. Все точки внутренние;

8.7. Одна внутренняя, две внешние;

8.8. Одна внутренняя, одна внешняя, одна лежит на поверхности.

19. Проективное пространство (определение, примеры). Изоморфизм моделей проективного пространства.
18. Свойства проективной плоскости.
19. Проективная система координат (определение, свойства). Геометрический способ задания проективного репера.
20. Однородная система координат.
21. Построение точек по её проективным координатам.
22. Уравнение прямой. Координаты прямой.
23. Принцип двойственности. Примеры. Теорема Дезарга.
24. Преобразование проективных координат точек.
25. Двойное (сложное) отношение.
26. Свойства проективных преобразований. Группа проективных преобразований плоскости и ее основные подгруппы.
27. Инвариантные точки и прямые проективных преобразований. Гомология.
28. Гармоническая четвёрка. Полный четырёхвершинник, свойства, примеры.
29. Кривые второго порядка на проективной плоскости.
30. Классификация. Построения на проективной плоскости, связанные с овалом.
31. Теореме Штейнера. Теорема Паскаля, примеры.
32. Полюс, поляра, поляритет (определение, теорема). Свойства поляритета, примеры.
33. Проективная геометрия в школьном курсе.
34. Типовые контрольные задания

1. На расширенной прямой дан проективный репер $R = (A_0, A_1, E)$. Постройте точки $M(-2; 4)$ и $N(500; 1000)$ по заданным координатам в этом репере, если а) A_0, A_1, E – собственные точки; б) E – несобственная точка; в) A_1 – несобственная точка:

2. Найдите уравнение прямой MN , если точки $M(-1; 2; 0)$ и $N(1; 2; -6)$ заданы своими координатами в репере $R = (A_0, A_1, A_2, E)$. Сформулируйте и решите двойственную задачу. Построить прямую MN в этом репере, если все точки репера собственные.

3. Дано проективное преобразование f своими формулами, координаты точки P и прямой l . Найдите координаты образа и прообраза точки P , а также прямой l : $P(1; 2; 1)$,

$$l(1; 0; 5), f: \begin{cases} \rho x'_1 = 2x_1 + x_3, \\ \rho x'_2 = x_1 + x_2 - x_3, \\ \rho x'_3 = x_1 - x_2. \end{cases}$$

4. Даны точки A, B, C, D своими координатами. Проверьте, коллинеарны ли эти точки. Сформулируйте двойственную задачу. Вычислите сложное отношение (AB, CD) , если эти точки коллинеарны: $A(1; 1; 0), B(1; 0; -1), C(2; 1; -1), D(2; 2; 2)$.

5. Даны три коллинеарные точки A, B, C своими координатами. По данному сложному отношению (AB, CD) найдите четвертую точку D : $A(2; 1; -1), B(0; 1; 1), C(1; 0; -1)$, $(AB, CD) = \frac{1}{2}$.

6. Дано общее уравнение кривой второго порядка γ , координаты точки P и уравнение прямой l . Найдите уравнение поляры точки P и полюса прямой l :

$$\gamma: 2x_1^2 + x_3^2 - 2x_1x_2 + 2x_1x_3 = 0; \quad P(1; 0; 2), \quad l: 2x_1 - x_2 + x_3 = 0.$$

7. Дана конфигурация Дезарга, в которой точка $S = (AA') \cap (BB') \cap (CC')$ – центр конфигурации, а прямая, проходящая через точки $C_0 = (AB) \cap (A'B')$, $B_0 = (AC) \cap (A'C')$, $A_0 = (BC) \cap (B'C')$ – ось конфигурации. Найдите вершины трехвершинников, ось конфигурации, приняв за центр конфигурации точку S .

8. Найдите координаты точек пересечения линии второго порядка γ с прямой l , если γ и l

$$\text{заданы следующим образом: } \gamma: x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 + 2x_2x_3 = 0; \quad l: \begin{cases} x_1 = 2\lambda + \mu, \\ x_2 = \lambda - \mu, \\ x_3 = \lambda + \mu. \end{cases}$$

На расширенной плоскости дана окружность (без центра) и параллелограмм. Пользуясь одной линейкой, построите центр окружности.

Критерии выставления отметок

Отметка «отлично» / «зачтено» (высокий уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:

- обнаружил системные знания по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению, в том числе в рамках учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности;
- при выполнении заданий, предусмотренных программой, успешно продемонстрировал осваиваемые в рамках дисциплины / модуля / практики профессиональные умения;
- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы полностью и качественно, на творческом уровне, выразил личностную значимость деятельности;
- при устном ответе высказал самостоятельное суждение на основе исследования теоретических источников, логично и аргументированно изложил материал, связал теорию с практикой посредством иллюстрирующих примеров, свободно ответил на дополнительные вопросы;
- при выполнении письменного задания представил содержательный, структурированный, глубокий анализ сути и путей решения проблемы (задачи, задания);
- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 85 – 100 % заданий.

Отметка «хорошо» / «зачтено» (средний уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:

- обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению;
- при выполнении заданий, предусмотренных программой, смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил не принципиальные ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя;
- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены полностью и качественно;
- при устном ответе объяснил учебный материал, интерпретировал содержание, экстраполировал выводы;
- при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию элементы анализа в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания), изложил логическую последовательность вопросов темы;
- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 75 – 84 % заданий.

Отметка «удовлетворительно» / «зачтено» (пороговый уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:

- обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, но знания имеют пробелы и плохо структурированы;
- при выполнении заданий, предусмотренных программой, в целом смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя;
- представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены формально, кратко, рефлексия неполная или носит формальный характер, представлено поверхностное описание.
- при устном ответе продемонстрировал знание базовых положений и ключевых понятий, верно воспроизвел учебное содержание без использования дополнительного материала;
- при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию в описании сути

и путей решения проблемы (задачи, задания);

- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 60 – 74 % заданий.

Отметка «неудовлетворительно» / «незачтено» (компетенция(-ии) не сформирована(-ы)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации:

- обнаружил отсутствие знаний либо фрагментарные знания по основным разделам программы дисциплины / модуля / практики;

- при выполнении заданий, предусмотренных программой, не смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения (допустил принципиальные ошибки в их выполнении, которые не смог исправить при указании на них преподавателем), либо не выполнил задания;

- не выполнил предусмотренные учебным планом практические, лабораторные задания;

- не полностью выполнил задания для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, либо задания выполнены неверно, очевиден плагиат;

- при устном ответе допустил фактические ошибки в использовании научной терминологии и изложении учебного содержания, сделал ложные выводы;

- при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 0 – 59 % заданий.