



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан
Факультета психолого-педагогического
образования

Е.А.Завершинская

(подпись)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Геометрия**

Направление подготовки:
44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль):
Математическое образование

Уровень высшего образования:
бакалавриат

Форма обучения:
заочная

Куйбышев 2022

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 №8 от 20.04.2022 г.)

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 (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.

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины» учебного плана образовательной программы, изучается в 1, 2, 3, 4 семестрах. Трудоемкость дисциплины: 11 ЗЕ / 396 часов, в том числе 32 часа - контактная работа с преподавателем, 347 часов - 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
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.1 Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.	Знать: методы критического анализа и синтеза информации. Уметь: применять системный подход для решения поставленных задач. Владеть: навыками рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.
УК-1.2 Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.	
УК-1.3 Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	
ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	
ПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	Знать: роль и место математики в общей картине научного знания; структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного курса математики.
ПК-1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	Уметь: осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в
ПК-1.3 Демонстрирует умение разрабатывать	

<p>различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.</p>	<p>соответствии с современными требованиями к образованию. Владеть: действием проектирования различных форм учебных занятий, навыком применения различных методов, приемов и технологий в обучении математике.</p>
<p>ПК-3 Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов</p>	
<p>ПК-3.1 Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).</p>	<p>Знать: характеристику личностных, предметных и метапредметных результатов в контексте обучения математике; особенности интеграции учебных предметов для организации разных способов учебной деятельности.</p>
<p>ПК-3.2 Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности.</p>	<p>Уметь: оказывать педагогическую поддержку обучающимся в зависимости от их образовательных результатов; организовывать учебный процесс с использованием возможностей образовательной среды для развития интереса к предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности. Владеть: навыками организации и проведения занятий с использованием возможностей образовательной среды для достижения образовательных результатов и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами математики.</p>

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Первый семестр

Тема 1. Векторная алгебра

Вектор. Операции над векторами. Линейная зависимость векторов. Координаты вектора относительно данного базиса. Скалярное произведение векторов и его свойства. Векторное и смешанное произведения векторов. Векторное и смешанное произведения векторов, их приложения к решению задач.

Тема 2. Аналитическая геометрия на плоскости

Аффинная система координат на плоскости. Прямоугольная декартова система координат на плоскости. Деление отрезка в данном отношении. Расстояние между двумя точками. Полярные координаты. Прямая линия. Различные способы ее задания. Расстояние от точки до прямой. Угол между двумя прямыми. Взаимное расположение двух прямых.

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.

Второй семестр

Тема 1. Аналитическая геометрия 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. Расстояние от точки до плоскости. Угол между двумя плоскостями. Взаимное расположение двух плоскостей. Различные способы задания прямой в пространстве. Угол между двумя прямыми (прямой и плоскостью). Взаимное расположение прямой и плоскости.

Эллипсоид, однополостный гиперболоид, двуполостный гиперболоид, эллиптический параболоид, гиперболический параболоид. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка. Классификация алгебраических поверхностей второго порядка

Тема 2. Геометрические преобразования

Отображения и преобразования множеств. Произведение (композиция) преобразований, группа преобразований. Движения плоскости: параллельный перенос, вращение, осевая симметрия, скользящая симметрия, их свойства. Свойства движений общего вида. Основная теорема движений плоскости. Геометрически равные фигуры и их свойства. Аналитическое выражение движений плоскости. Группа движений плоскости и ее подгруппы. Группа симметрий геометрической фигуры. Классификация движений плоскости первого рода. Теорема Шаля. Классификация движений плоскости второго рода. Гомотетия и ее свойства. Подобия плоскости, свойства подобия. Классификация подобий плоскости. Группа подобий и ее подгруппы. Подобные фигуры. Аффинные преобразования плоскости. Свойства аффинных преобразований плоскости. Основная теорема об аффинных преобразованиях плоскости. Аналитическое выражение аффинных преобразований плоскости. Перспективно-аффинные преобразования плоскости: свойства, виды. Группа аффинных преобразований плоскости и ее подгруппы. Инверсия плоскости относительно окружности. Свойства инверсии. Аналитическое выражение инверсии плоскости. Понятия о движениях пространства. Свойства движений пространства. Примеры движений пространства. Приложение теории геометрических преобразований плоскости к решению задач элементарной геометрии

Третий семестр

Тема 1. Геометрические построения на плоскости

Аксиомы построения циркулем и линейкой. Основные построения. Схема решения задач на построение. Конструктивные множества/геометрические места точек. Метод конструктивных множеств (метод ГМТ, метод пересечений) при решении задач на построение. Применение свойств движений к решению задач на построение. Применение свойств гомотетии и подобия к решению задач на построение. Алгебраический метод решения задач на построение. Применение свойств инверсии к решению задач на построение. Критерий разрешимости задач на построение циркулем и линейкой. Задачи на построения, неразрешимые циркулем и линейкой.

Тема 2. Методы изображений

Параллельное проектирование и его свойства. Понятие о центральном проектировании. Изображение плоских фигур при параллельном проектировании. Изображение многогранников при параллельном проектировании. Теорема Польке-Шварца. Изображение круглых тел при параллельном проектировании. Аксонометрия и ее свойства. Полные и неполные изображения. Решение позиционных задач на полных изображениях. Понятие о методе Монжа.

Четвертый семестр

Тема 1. Основания геометрии и элементы геометрии Лобачевского

Понятие об аксиоматическом методе. Требования, предъявляемые к системе аксиом. Непротиворечивость системы аксиом на примере аксиоматики Вейля. Полнота и независимость системы аксиом на примере аксиоматики Вейля. Система аксиом Гильберта и следствия из аксиом. Построение евклидовой геометрии на основе аксиом Вейля. Непротиворечивость аксиоматики Гильберта. Пятый постулат Евклида и аксиома параллельности Плейфера. Сумма углов треугольников и пятый постулат Евклида. Первая и вторая теоремы Лежандра. Предложения, эквивалентные аксиоме параллельности (существование треугольника, сумма углов которого равна двум прямым; существование четырехугольника, сумма углов которого равна четырем прямым; существование подобных, но неравных треугольников; коллинеарность трех точек, равноудаленных от прямой; возможность описать окружность вокруг любого треугольника; пересечение любого перпендикуляра к стороне острого угла со второй стороной). Аксиома параллельности Лобачевского. Сумма углов треугольника и четырехугольника на плоскости Лобачевского. Признаки равенства треугольников на плоскости Лобачевского. Параллельные прямые по Лобачевскому. Признак параллельности. Существование параллельных прямых по Лобачевскому. Угол параллельности и его свойства. Функция Лобачевского. Свойства четырехугольников на плоскости Лобачевского. Свойства параллельных прямых на плоскости Лобачевского. Расходящиеся прямые на плоскости Лобачевского: признак и свойства. Окружность, эквидистанта и орицикл на плоскости Лобачевского и их свойства. Интерпретация плоскости Лобачевского (модель Келли-Клейна на евклидовой плоскости, модель Пуанкаре на полуплоскости и др.). Непротиворечивость планиметрии Лобачевского. Независимость аксиомы параллельности Плейфера от остальных аксиом Гильберта. Понятия длины отрезка, площади многоугольника и объема многогранника. Обзор аксиоматик планиметрии и стереометрии, представленных в школьных учебниках.

Содержание работ по дисциплине

Таблица 2

Содержание работы	Виды и формы работы, час					Всего, час	Код компетенции
	Контактная работа						
	Лекции, в т.ч. в форме практической подготовки*	Лабораторные, в т.ч. в форме практической подготовки*	Практические, в т.ч. в форме практической подготовки*	Консультации, в т.ч. в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа, в т.ч. в форме практической подготовки*		
Первый семестр							
Тема 1. Векторная алгебра	2		2(2)		48	52	УК-1, ПК-1, ПК-3
Тема 2. Аналитическая геометрия на плоскости	2		4		50	56	УК-1, ПК-1, ПК-3

Второй семестр							
Тема 1. Аналитическая геометрия в пространстве	2		4(2)		40	46	УК-1, ПК-1, ПК-3
Тема 2. Геометрические преобразования	2		2		47	51	УК-1, ПК-1, ПК-3
Подготовка к экзамену				2	9	11	УК-1, ПК-1, ПК-3
Третий семестр							
Тема 1. Геометрические построения на плоскости	2		2		60	64	УК-1, ПК-1, ПК-3
Тема 2. Методы изображений	2		4(2)		70	76	УК-1, ПК-1, ПК-3
Подготовка к зачету					4	4	УК-1, ПК-1, ПК-3
Четвертый семестр							
Тема 1. Основания геометрии и элементы геометрии Лобачевского					32	32	УК-1, ПК-1, ПК-3
Подготовка к зачету с оценкой					4	4	УК-1, ПК-1, ПК-3
Итого по дисциплине	12		18(6)	2	364	396	

* В случае проведения контактной или самостоятельной работы в форме практической подготовки, часы на практическую подготовку указываются в скобках.

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

4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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 : Издво Сибирского ун-та, 2003. – 267 с.
8. Привалов, И. И. Аналитическая геометрия: учебник для вузов / И.И.Привалов. - 34 изд., стереотип. - Санкт-Петербург: Лань, 2004. - 304 с.
9. 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

10. 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	
Первый семестр	
Тема 1. Векторная алгебра	1, 2, 3, 4, 6, 8
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 некомпланарным векторам.	
14. Координаты вектора и их свойства.	
15. Ортонормированный базис.	
16. Скалярное произведение векторов и его свойства.	
17. Угол между векторами. Признак перпендикулярности векторов	
18. Векторное произведение векторов и его свойства.	
19. Смешанное произведение векторов и его свойства.	
20. Применение векторного произведения векторов для решения задач.	
21. Применение смешанного произведения векторов для решения задач	
Тема 2. Аналитическая геометрия на плоскости	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9
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.	
6. Направляющий вектор прямой.	
7. Каноническое уравнение прямой.	
8. Уравнение прямой через две точки.	
9. Уравнение прямой в отрезках.	
10. Параметрическое задание прямой.	
11. Общее уравнение прямой и его исследование.	
12. Уравнение полуплоскости. Уравнение прямой через точку с заданным нормальным вектором.	
13. Нормальное уравнение прямой (случай 1).	
14. Приведение общего уравнения прямой к нормальному виду (случай 2).	
15. Расстояние от точки до прямой на плоскости.	
16. 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.	
19. Условие перпендикулярности прямых в аффинной системе координат и в ПДСК.	
20. Угол между прямыми в аффинной системе координат.	
21. Угол между прямыми в ПДСК.	
22. Коническое сечение. Основное свойство конических сечений.	
23. Окружность. Эллипс, его свойства.	
24. Гипербола, ее свойства.	
25. Парабола, ее свойства.	
26. Уравнение конического сечения в полярных координатах.	
27. Касательная к кривым второго порядка.	
28. Диаметры к кривым второго порядка.	
29. Общее уравнение кривой второго порядка.	
30. Классификация кривых второго порядка.	
31. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.	
32. Построение точек эллипса, гиперболы, параболы посредством циркуля и линейки	
Второй семестр	
Тема 1. Аналитическая геометрия в пространстве	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9
Подготовка к коллоквиуму	
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.
11. Каноническое уравнение прямой в пространстве.
12. Параметрическое задание прямой в пространстве.
13. Уравнение прямой через две точки.
14. Общие уравнения прямой в пространстве. Приведение общих уравнений к каноническому виду.
15. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Параллельность и перпендикулярность прямых в пространстве.
16. Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
17. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости.
18. Нахождение расстояния между скрещивающимися прямыми.
19. Полярная система координат в пространстве. Сферические и цилиндрические координаты точки в пространстве.
20. Поверхность вращения.
21. Цилиндрическая поверхность.
22. Конические поверхности второго порядка.
23. Эллипсоид, его свойства.
24. Однополостный гиперболоид и его свойства.
25. Двуполостный гиперболоид, его свойства.
26. Эллиптический параболоид, его свойства.
27. Гиперболический параболоид, его свойства.
28. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка

Разработать ментальную карту по теме «Классификация алгебраических поверхностей второго порядка».

Тема 2. Геометрические преобразования

1, 2, 3, 4, 6, 8, 9

Подготовка к коллоквиуму

1. Отображения и преобразования множеств. Произведение (композиция) преобразований, группа преобразований.
2. Движения плоскости: параллельный перенос, вращение, осевая симметрия, скользящая симметрия, их свойства.
3. Свойства движений общего вида.
4. Основная теорема движений плоскости.
5. Геометрически равные фигуры и их свойства.
6. Аналитическое выражение движений плоскости. Группа движений плоскости и ее подгруппы. Группа симметрий геометрической фигуры.
7. Классификация движений плоскости первого рода. Теорема Шаля.
8. Классификация движений плоскости второго рода.
9. Гомотетия и ее свойства.
10. Подобия плоскости, свойства подобия. Классификация подобий плоскости. Группа подобий и ее подгруппы. Подобные фигуры.
11. Аффинные преобразования плоскости. Свойства аффинных преобразований плоскости
12. Основная теорема об аффинных преобразованиях плоскости.
13. Аналитическое выражение аффинных преобразований плоскости.
14. Перспективно-аффинные преобразования плоскости: свойства, виды.
15. Группа аффинных преобразований плоскости и ее подгруппы.
16. Инверсия плоскости относительно окружности. Свойства инверсии. Аналитическое выражение инверсии плоскости.
17. Понятия о движениях пространства. Свойства движений пространства. Примеры

движений пространства.	
18. Приложение теории геометрических преобразований плоскости к решению задач элементарной геометрии.	
Подготовка к экзамену	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9
Третий семестр	
Тема 1. Геометрические построения на плоскости	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9
Подготовка к коллоквиуму	
1. Аксиомы построения циркулем и линейкой. Основные построения. Схема решения задач на построение	
2. Конструктивные множества/геометрические места точек	
3. Метод конструктивных множеств (метод ГМТ, метод пересечений) при решении задач на построение.	
4. Применение свойств движений к решению задач на построение.	
5. Применение свойств гомотетии и подобия к решению задач на построение.	
6. Алгебраический метод решения задач на построение.	
7. Применение свойств инверсии к решению задач на построение.	
8. Критерий разрешимости задач на построение циркулем и линейкой.	
9. Задачи на построения, неразрешимые циркулем и линейкой.	
Разработать план проекта по профилю обучения.	
Тема 2. Методы изображений	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9
Подготовка к коллоквиуму	
1. Параллельное проектирование и его свойства. Понятие о центральном проектировании.	
2. Изображение плоских фигур при параллельном проектировании.	
3. Изображение многогранников при параллельном проектировании. Теорема Польке-Шварца.	
4. Изображение круглых тел при параллельном проектировании.	
5. Аксонометрия и ее свойства.	
6. Полные и неполные изображения.	
7. Решение позиционных задач на полных изображениях.	
8. Понятие о методе Монжа.	
Подготовка к зачету	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9
Четвертый семестр	
Тема 1. Основания геометрии и элементы геометрии Лобачевского	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9
Подготовка к коллоквиуму	
1. Понятие об аксиоматическом методе. Требования, предъявляемые к системе аксиом. Непротиворечивость системы аксиом на примере аксиоматики Вейля.	
2. Полнота и независимость системы аксиом на примере аксиоматики Вейля.	
3. Система аксиом Гильберта и следствия из аксиом.	
4. Построение евклидовой геометрии на основе аксиом Вейля	
5. Непротиворечивость аксиоматики Гильберта.	
6. Пятый постулат Евклида и аксиома параллельности Плейфера.	
7. Сумма углов треугольников и пятый постулат Евклида.	
8. Первая и вторая теоремы Лежандра.	
9. Предложения, эквивалентные аксиоме параллельности (существование треугольника, сумма углов которого равна двум прямым; существование четырехугольника, сумма углов которого равна четырем прямым; существование подобных, но неравных треугольников; коллинеарность трех точек, равноудаленных от прямой; возможность описать окружность вокруг любого треугольника; пересечение любого перпендикуляра к стороне острого угла со второй стороной).	
10. Аксиома параллельности Лобачевского. Сумма углов треугольника и четырехугольника на плоскости Лобачевского. Признаки равенства треугольников на плоскости Лобачевского.	
11. Параллельные прямые по Лобачевскому. Признак параллельности. Существование параллельных прямых по Лобачевскому. Угол параллельности и его свойства. Функция Лобачевского.	

12. Свойства четырехугольников на плоскости Лобачевского.
13. Свойства параллельных прямых на плоскости Лобачевского. Расходящиеся прямые на плоскости Лобачевского: признак и свойства.
14. Окружность, эквидистанта и орицикл на плоскости Лобачевского и их свойства.
15. Интерпретация плоскости Лобачевского (модель Келли-Клейна на евклидовой плоскости, модель Пуанкаре на полуплоскости и др.). Непротиворечивость планиметрии Лобачевского. Независимость аксиомы параллельности Плейфера от остальных аксиом Гильберта.
16. Понятия длины отрезка, площади многоугольника и объема многогранника.
17. Обзор аксиоматик планиметрии и стереометрии, представленных в школьных учебниках.

Подготовка к зачету с оценкой

1, 2, 3, 4, 6, 8, 9

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
Ауд. №209 «Учебная аудитория лекционного типа занятий»	Комплект учебной мебели, Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) – 8 шт. Интерактивное оборудование: SMART доски – 1 шт.	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 – 1 шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. №106 «Учебная аудитория семинарского типа занятий»	Комплект учебной мебели, Доска аудиторная – 1 шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. №107 «Учебная аудитория семинарского типа занятий»	Комплект учебной мебели, Доска аудиторная – 1 шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Ауд. №212 «Компьютерный класс»	Комплект учебной мебели, Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) – 8 шт. Интерактивное оборудование: SMART доски – 1 шт.	632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7
Помещение для самостоятельной работы обучающихся		

<p>Ауд. №207 «Помещение для самостоятельной работы»</p>	<p>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.</p>	<p>632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>		
<p>Ауд. №217А «Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования» Инвентарь</p>	<p>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.</p>	<p>632387, Новосибирская обл. г. Куйбышев, ул. Молодежная, дом 7</p>

6 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1 Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Таблица 7

№ п/п	Наименование темы	Код компетенции	Формы проверки
Первый семестр			
1	Тема 1. Векторная алгебра	УК-1, ПК-1, ПК-3	1. Типовые контрольные работы
2	Тема 2. Аналитическая геометрия на плоскости	УК-1, ПК-1, ПК-3	1. Типовые контрольные работы
Второй семестр			
3	Тема 1. Аналитическая геометрия в пространстве	УК-1, ПК-1, ПК-3	1. Типовые контрольные работы
4	Тема 2. Геометрические преобразования	УК-1, ПК-1, ПК-3	1. Типовые контрольные работы
Третий семестр			
5	Тема 1. Геометрические построения на плоскости	УК-1, ПК-1, ПК-3	1. Типовые контрольные работы
6	Тема 2. Методы изображений	УК-1, ПК-1, ПК-3	1. Типовые контрольные работы
Четвертый семестр			
7	Тема 1. Основания геометрии и элементы геометрии Лобачевского	УК-1, ПК-1, ПК-3	1. Типовые контрольные работы

6.2 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Таблица 8

Оценочные материалы для промежуточной аттестации
Второй семестр (Экзамен)
<p>Код компетенции: УК-1</p> <p>1. Направленные отрезки и векторы. Сложение векторов и его свойства. Разность двух векторов.</p> <p>2. Умножение вектора на число и его свойства.</p> <p>3. Системы линейно зависимых и линейно независимых векторов и их свойства. Признаки коллинеарности и компланарности векторов.</p> <p>4. Векторное пространство. Базис векторного пространства. Координаты вектора в данном базисе.</p> <p>5. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения. Вычисление скалярного произведения по координатам векторов в ортонормированном базисе</p> <p>6. Ориентация плоскости и пространства. Векторное произведение векторов и его свойства.</p> <p>7. Смешанное произведение векторов и его свойства.</p> <p>8. Координаты точек на плоскости. Решение простейших задач в координатах. Формулы преобразования аффинной и прямоугольной систем координат на плоскости.</p> <p>9. Уравнения линий.</p> <p>10. Применение векторно-координатного метода к решению задач элементарной геометрии.</p> <p>12. Дан параллелепипед $ABCD A'B'C'D'$, O - точка пересечения его диагоналей, M, N, P и Q - середины боковых сторон AA', BB', CC' и DD'. Найти координаты векторов $\overrightarrow{AB'}$, $\overrightarrow{A'C'}$, \overrightarrow{AP}, \overrightarrow{BQ} и $\overrightarrow{OC'}$ в базисе: $\vec{e}_1 = \overrightarrow{OA}$, $\vec{e}_2 = \overrightarrow{OB}$, $\vec{e}_3 = \overrightarrow{OD}$.</p> <p>13. По приведенному ниже рассуждению по доказательству леммы $\overline{AB} = \overline{CD} \Leftrightarrow \overline{AC} = \overline{BD}$ дать заключение о полноте и правильности этого рассуждения. При необходимости поправить или дополнить рассуждение: «Так как $\overline{AB} = \overline{CD}$, то из определения равенства векторов получаем, что $AB \parallel CD$ и $AB = CD$, откуда следует, что $ABDC$ параллелограмм. В параллелограмме</p>

противоположные стороны равны и параллельны, поэтому $AC \parallel BD$ и $AC = BD$, а значит $\vec{AC} = \vec{BD}$ ».

14. Найти высоту DH тетраэдра $ABCD$, если: $\vec{AB} \{3;1;1\}$, $\vec{AC} \{0;-1;2\}$, $\vec{AD} \{-4;3;1\}$.

15. Используя векторы на плоскости, найдите косинус угла между медианой AM и биссектрисой BE прямоугольного треугольника ABC с прямым углом C , если $AC=4$, $BC=3$.

16. Сформулируйте с помощью векторных соотношений утверждение о свойствах квадрата.

Код компетенции: ПК-1

Вопросы для собеседования:

1. Уравнение прямой на плоскости, заданной разными способами. Условие параллельности вектора и прямой. Расположение прямой относительно системы координат

2. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.

3. Аналитическое задание полуплоскости. Метрические задачи теории прямой на плоскости.

4. Даны координаты четырех вершин параллелепипеда $ABCD A'B'C'D'$. Определить координаты остальных вершин: $A(2;3;-1)$, $B(4;0;2)$, $C(1;1;-6)$, $A'(1;-3;-4)$.

5. Даны уравнения двух сторон ромба: $x+2y-1=0$, $x+2y+3=0$ и его диагонали: $x+y=0$. Найти уравнения двух других сторон.

6. Дан параллелепипед $ABCD A'B'C'D'$, M – середина ребра AA' . Используя метод координат, найти угол между плоскостями MDC' и $AB'C$, если $AB=2$, $AD=3$, $AA'=6$.

Код компетенции: ПК-3

Вопросы для собеседования:

1. Эллипс, свойства эллипса.

2. Гипербола, свойства гиперболы.

3. Директориальное свойство эллипса и гиперболы

4. Парабола, свойства параболы.

5. Общее уравнение кривой второго порядка. Пересечение кривой второго порядка и прямой. Асимптотические направления.

6. Центры кривых второго порядка.

7. Касательные к кривым второго порядка. Оптические свойства эллипса, гиперболы, параболы.

8. Диаметры кривых второго порядка. Теорема о сопряженных диаметрах кривой второго порядка. Главные диаметры и главные направления кривой второго порядка.

9. Характеристическое уравнение кривой второго порядка. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Классификация кривых второго порядка.

10. Определить вид линии второго порядка $3x^2 - 2xy + 3y^2 + 4x + 4y - 4 = 0$.

11. Напишите уравнение общего диаметра двух линий второго порядка:

$$\gamma_1: x^2 - 2xy - y^2 - 2x - 2y = 0 \quad \text{и} \quad \gamma_2: x^2 - 2xy + y^2 - 2x - 2y = 0.$$

13. Составьте каноническое уравнение гиперболы, если ее эксцентриситет равен $\sqrt{5}$, а одна из вершин имеет координаты $(-2; 0)$.

Третий семестр (Зачет)

Код компетенции: УК-1

1. Координаты точек в пространстве. Решение простейших задач в координатах. Формулы преобразования аффинной системы координат в пространстве.

2. Уравнения линий и поверхностей.

3. Уравнения плоскости, заданной различными способами. Взаимное расположение плоскости и системы координат. Взаимное расположение двух плоскостей.

4. Уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых. Взаимное расположение прямой и плоскости.

5. Аналитическое задание полупространства. Метрические задачи теории прямых и плоскостей.

6. Приложение теории прямых и плоскостей к решению задач элементарной геометрии.

Код компетенции: ПК-1

1. Поверхности второго порядка. Метод сечений.

2. Цилиндрические и конические поверхности в пространстве.

3. Поверхности вращения в пространстве.
4. Эллипсоиды и гиперboloиды, и их свойства.
5. Параболоиды и их свойства.
6. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка.
7. Даны уравнения плоскостей α : $4x+2y+2z-3=0$ и β : $4x+2y+2z-6=0$. Найти уравнение их плоскости симметрии.
8. Найти уравнение ортогональной проекции прямой l на плоскость π : $l: \begin{cases} 2x + y - 2z = 0, \\ 4x - y - 2z - 14 = 0, \end{cases}$
 $\pi: 3x + 2y - z - 1 = 0$.
9. Аксиомы построения циркулем и линейкой. Основные построения. Схема решения задач на построение
10. Конструктивные множества/геометрические места точек
11. Метод конструктивных множеств (метод ГМТ, метод пересечений) при решении задач на построение.
12. Применение свойств движений к решению задач на построение.
13. Применение свойств гомотетии и подобия к решению задач на построение.
14. Алгебраический метод решения задач на построение.
15. Применение свойств инверсии к решению задач на построение.
16. Критерий разрешимости задач на построение циркулем и линейкой.
17. Задачи на построения, неразрешимые циркулем и линейкой.
18. Параллельное проектирование и его свойства. Понятие о центральном проектировании.
19. Изображение плоских фигур при параллельном проектировании.
20. Изображение многогранников при параллельном проектировании. Теорема Польке-Шварца.
21. Изображение круглых тел при параллельном проектировании.
22. Аксонометрия и ее свойства.
23. Полные и неполные изображения.
24. Решение позиционных задач на полных изображениях.
25. Понятие о методе Монжа.

Код компетенции: ПК-3

1. Отображения и преобразования множеств. Произведение (композиция) преобразований, группа преобразований.
2. Движения плоскости: параллельный перенос, вращение, осевая симметрия, скользящая симметрия, их свойства.
3. Свойства движений общего вида.
4. Основная теорема движений плоскости.
5. Геометрически равные фигуры и их свойства.
6. Аналитическое выражение движений плоскости. Группа движений плоскости и ее подгруппы. Группа симметрий геометрической фигуры.
7. Классификация движений плоскости первого рода. Теорема Шаля.
8. Классификация движений плоскости второго рода.
9. Гомотетия и ее свойства.
10. Подобия плоскости, свойства подобия. Классификация подобий плоскости. Группа подобий и ее подгруппы. Подобные фигуры.
11. Аффинные преобразования плоскости. Свойства аффинных преобразований плоскости
12. Основная теорема об аффинных преобразованиях плоскости.
13. Аналитическое выражение аффинных преобразований плоскости.
14. Перспективно-аффинные преобразования плоскости: свойства, виды.
15. Группа аффинных преобразований плоскости и ее подгруппы.
16. Инверсия плоскости относительно окружности. Свойства инверсии. Аналитическое выражение инверсии плоскости.
17. Понятия о движениях пространства. Свойства движений пространства. Примеры движений пространства.
18. Приложение теории геометрических преобразований плоскости к решению задач элементарной геометрии.

Четвертый семестр (Зачет с оценкой)

Код компетенции: УК-1

1. Понятие об аксиоматическом методе. Требования, предъявляемые к системе аксиом. Непротиворечивость системы аксиом на примере аксиоматики Вейля.
2. Полнота и независимость системы аксиом на примере аксиоматики Вейля.
3. Система аксиом Гильберта и следствия из аксиом.
4. Построение евклидовой геометрии на основе аксиом Вейля
5. Непротиворечивость аксиоматики Гильберта.
6. Пятый постулат Евклида и аксиома параллельности Плейфера.
7. Сумма углов треугольников и пятый постулат Евклида.

Код компетенции: ПК-1

1. Первая и вторая теоремы Лежандра.
2. Предложения, эквивалентные аксиоме параллельности (существование треугольника, сумма углов которого равна двум прямым; существование четырехугольника, сумма углов которого равна четырем прямым; существование подобных, но неравных треугольников; коллинеарность трех точек, равноудаленных от прямой; возможность описать окружность вокруг любого треугольника; пересечение любого перпендикуляра к стороне острого угла со второй стороной).
3. Аксиома параллельности Лобачевского. Сумма углов треугольника и четырехугольника на плоскости Лобачевского. Признаки равенства треугольников на плоскости Лобачевского.
4. Параллельные прямые по Лобачевскому. Признак параллельности. Существование параллельных прямых по Лобачевскому. Угол параллельности и его свойства. Функция Лобачевского.
5. Свойства четырехугольников на плоскости Лобачевского.

Код компетенции: ПК-3

1. Свойства параллельных прямых на плоскости Лобачевского. Расходящиеся прямые на плоскости Лобачевского: признак и свойства.
2. Окружность, эквидистанта и орицикл на плоскости Лобачевского и их свойства.
3. Интерпретация плоскости Лобачевского (модель Келли-Клейна на евклидовой плоскости, модель Пуанкаре на полуплоскости и др.). Непротиворечивость планиметрии Лобачевского. Независимость аксиомы параллельности Плейфера от остальных аксиом Гильберта.
4. Понятия длины отрезка, площади многоугольника и объема многогранника.
5. Обзор аксиоматики планиметрии и стереометрии, представленных в школьных учебниках.
6. Составить комплекс геометрических задач на построение для 7 класса.
Составить комплекс геометрических задач на построение сечений для 10 класса.

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 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» / «не зачтено» (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.