

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Щёкина Вера Викторовна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 31.05.2019 11:29  
Уникальный программный идентификатор:  
a2232a55157e576551a8999b1191891af58989470470556b0c373a454e57789



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования**

**«Благовещенский государственный педагогический университет»**

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

**Рабочая программа дисциплины**

**УТВЕРЖДАЮ**

**И.о. декана физико-математического  
факультета ФГБОУ ВО «БГПУ»**

**О.А. Днепровская  
«22» мая 2019 г.**

**Рабочая программа дисциплины**

**ПРОЕКТИВНАЯ ГЕОМЕТРИЯ**

**Направление подготовки  
44.04.01 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

**Профиль  
«ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»**

**Уровень высшего образования  
МАГИСТРАТУРА**

**Принята на заседании кафедры  
физического и математического  
образования  
(протокол № 9 от «15» мая 2019 г.)**

**Благовещенск 2019**

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....</b>	<b>3</b>
<b>2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ) .....</b>	<b>6</b>
<b>4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>5. ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>8</b>
<b>6. ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....</b>	<b>15</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ .....</b>	<b>21</b>
<b>В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ .....</b>	<b>21</b>
<b>8. ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....</b>	<b>22</b>
<b>9. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ .....</b>	<b>22</b>
<b>10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....</b>	<b>23</b>
<b>11. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ .....</b>	<b>24</b>

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**1.1 Цель дисциплины:** систематизация уже имеющихся знаний студентов и сообщение новых по вопросам проективной геометрии, как ее теоретического раздела, так и различных приложений. Знаний необходимых учителю для глубокого понимания взаимосвязей разделов основного курса математики.

**1.2 Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Проективная геометрия» относится к дисциплинам вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б.1. В.ДВ.01.

**1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:** УК-5, ОПК-3, ПК-1, ПК-2:

**УК-5** - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия:

УК-5.1 Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных сообществ.

УК-5.2 Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных народов, основываясь на знании этапов исторического развития общества и культурных традиций мира, в зависимости от среды взаимодействия и задач образования.

УК-5.3 Умеет толерантно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции.

**ОПК-3** - Способность проектировать организацию совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся в том числе с особыми образовательными потребностями:

- ОПК-3.1 Знает основы применения образовательных технологий (в том числе в условиях инклюзивного образовательного процесса), необходимых для адресной работы с различными категориями обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями; основные приемы и типологии технологий индивидуализации обучения.

- ОПК-3.2 Умеет взаимодействовать с другими специалистами в процессе реализации образовательного процесса.

- ОПК-3.3 Владеет методами выявления обучающихся с особыми образовательными потребностями; действиями оказания адресной помощи обучающимся на соответствующем уровне образования.

**ПК-1.** Способен организовывать и реализовывать процесс обучения дисциплинам предметной области профиля магистратуры в образовательных организациях соответствующего уровня образования, **индикаторами** достижения которой является:

- ПК-1.3 Владеет предметным содержанием, методикой обучения дисциплинам предметной области профиля магистратуры в образовательных организациях соответствующего уровня образования; современными методами и технологиями обучения с учетом социальных, возрастных, психофизиологических и индивидуальных особенностей обучающихся в образовательных организациях разного уровня.

**ПК-2.** Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования, **индикаторами** достижения которой является:

- ПК-2.1 Знает источники научной информации, необходимой для обновления содержания образования по дисциплинам предметной области профиля магистратуры и трансформации процесса обучения; методы работы с научной информацией; приемы дидактической обработки научной информации в целях ее трансформации в учебное содержание.

- ПК-2.2 Умеет вести поиск и анализ научной информации; осуществлять дидактическую обработку и адаптацию научных текстов в целях их переводы в учебные материалы.

- ПК-2.3 Владеет методами работы с научной информацией и учеными текстами.

**1.4 Перечень планируемых результатов обучения.** В результате изучения дисциплины студент должен

**Знать:**

- основные понятия дисциплины;
- алгоритмы решения типовых задач;
- различные приемы решения задач;

**Уметь:**

- решать типовые задачи;
- анализировать полученные результаты;
- формулировать выводы и заключения.

**Владеть:**

- математическим аппаратом, применяемым при интерпретации вопросов проективной геометрии;
- основами математической культуры педагога

**1.5 Общая трудоемкость дисциплины «Проективная геометрия»** составляет 3 зачетные единицы (далее – ЗЕ) (108 часов).

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и практических занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа студентов по темам и разделам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

#### 1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

##### Объем дисциплины и виды учебной деятельности (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 4
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторные занятия	28	28
Лекции	6	6
Практические занятия	22	22
Самостоятельная работа	80	80
Вид итогового контроля		Зачёт

##### Объем дисциплины и виды учебной деятельности (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 4
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторные занятия	18	18
Лекции	4	4
Практические занятия	14	14
Самостоятельная работа	86	86
Вид итогового контроля	4	Зачёт

## 2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 2.1 Очная форма обучения

#### Учебно-тематический план

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	
1.	Тема 1. Проективная геометрия на прямой.	13	1	2	10
2.	Тема 2. Проективная геометрия плоскости	19	1	4	14
3.	Тема 3. Простейшие факты геометрии проективной плоскости	18		4	14

	кости				
4.	Тема 4. Проективные преобразования	19	1	4	14
5.	Тема 5. Квадрики	19	1	4	14
6.	Тема 6. Аффинная, евклидова и неевклидова геометрии с проективной точки зрения	20	2	4	14
<b>Зачёт</b>					
<b>ИТОГО</b>		108	6	22	80

### Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1.	Тема 3. Простейшие факты геометрии проективной плоскости. Принцип двойственности	л	Творческие группы готовят фрагменты лекции.	2
2.	Тема 5. Квадрики. Задание квадрики пятью точками.	пр	Работа в группах, презентация.	2
3.	Тема 4. Проективные преобразования Проективное отображение прямой на прямую	пр	Работа в парах	2
4.	Тема 5. Квадрики. Теорема Паскаля и Бриансона..	пр	Работа в группах, презентация.	2
5.	Тема 6. Аффинная, евклидова и неевклидова геометрии с проективной точки зрения Понятие о неевклидовых геометриях с проективной точки зрения.	пр	Работа в группах, презентация.	2
<b>ИТОГО</b>				<b>10</b>

### 2.2 Заочная форма обучения Учебно-тематический план

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	
1.	Тема 1. Проективная геометрия на прямой.	14		2	12
2.	Тема 2. Проективная геометрия плоскости	18		2	16
3.	Тема 3. Простейшие факты геометрии проективной плоскости	19	1	2	16
4.	Тема 4. Проективные преобразования	17	1	2	14
5.	Тема 5. Квадрики	17	1	2	14
6.	Тема 6. Аффинная, евклидова и неевклидова геометрии с	19	1	4	14

	проективной точки зрения			
<b>Зачёт</b>		4		
<b>ИТОГО</b>		<b>108</b>	<b>4</b>	<b>14</b>

### Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1.	Тема 3. Простейшие факты геометрии проективной плоскости Принцип двойственности	л	Творческие группы готовят фрагменты лекции.	2
2.	Тема 5. Квадрики. Задание квадрики пятью точками.	пр	Работа в группах, презентация.	2
<b>ИТОГО</b>				<b>4</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

**Тема 1. Проективная геометрия на прямой.** Расширенная евклидова прямая. Проективная прямая. Проективная система координат на прямой. Двойное отношение четырех точек. Гармонизм. Двойное отношение точек на расширенной евклидовой прямой.

**Тема 2. Проективная геометрия плоскости.** Расширенная евклидова плоскость. Проективная плоскость. Проективная система координат. Однородные аффинные координаты на расширенной евклидовой плоскости.

**Тема 3. Простейшие факты геометрии проективной плоскости.** Принцип двойственности. Теорема Дезарга. Двойное отношение точек и прямых на плоскости. Полный четырехвершинник и полный четырехсторонник.

**Тема 4. Проективные преобразования.** Проективное отображение прямой на прямую. Проективные преобразования прямой. Инволюции. Коллинеации. Гомологии.

**Тема 5. Квадрики.** Квадрики и их классификация. Задание квадрики пятью точками. Взаимное расположение прямой и квадрики. Поляры и полюсы. Теорема Паскаля. Теорема Бриансона. Квадрики на расширенной евклидовой плоскости.

**Тема 6. Аффинная, евклидова и неевклидова геометрии с проективной точки зрения.** Геометрия и группы преобразований. Аффинная геометрии с проективной точки зрения. Евклидова геометрии с проективной точки зрения. Понятие о неевклидовых геометриях с проективной точки зрения.

### 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Общие методические рекомендации

Согласно учебного плана организация учебной деятельности по дисциплине «Проективная геометрия» предусматривает следующие формы: лекция, практическое занятие, самостоятельная работа. Успешное изучение курса требует от студентов посещения лекций, тщательной подготовки к практическим занятиям, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления основной и дополнительной литературой.

#### 4.2 Методические рекомендации по подготовке к лекциям

Курс лекций строится на основе четких понятий и формулировок, так как только при таком походе студенты приобретают культуру абстрактного мышления, необходимую для высококвалифицированного специалиста в любой отрасли знаний, а также на разборе типовых задач и алгоритмов их решения. Необходимо избегать механического записывания текста лекции без осмысливания его содержания.

#### **4.3. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

При подготовке к практическим занятиям студент должен просмотреть конспекты лекций, рекомендованную литературу по данной теме; разобрать решение предлагаемых на лекциях задач.

#### **4.4. Методические указания к самостоятельной работе студентов**

Для успешного усвоения дисциплины необходима правильная организация самостоятельной работы студентов. Эта работа должна содержать:

- проработку теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе;
- подготовку к практическим занятиям, в том числе выполнение домашних заданий;
- подготовку к решению расчетно-графической работы и ее успешное выполнение.

В качестве образца решения задач следует брать те решения, которые приводились преподавателем на лекциях или выполнялись на практических занятиях. При появлении каких-либо вопросов следует обращаться к преподавателю в часы его консультаций. Критерием качества усвоения знаний могут служить аттестационные оценки по дисциплине и текущие оценки, выставляемые преподавателем в течение семестра. Также при подготовке к решению расчетно-графической работы следует просмотреть конспект практических занятий и выделить в практические задания, относящиеся к данному разделу. Если задания на какие-то темы не были разобраны на занятиях (или решения которых оказались не понятными), следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений. Полезно при подготовке к решению расчетной работы самостоятельно разбирать решения типичных заданий по соответствующему разделу в методической литературе.

#### **4.5. Методические указания к зачету**

Подготовку к зачету наиболее рационально осуществлять путем повторения и систематизации курса с помощью кратких конспектов. При работе с теоретическим материалом студент должен уяснить наиболее важные идеи каждой темы, уметь пользоваться основными понятиями и утверждениями (знать их формулировки, демонстрировать их использование на примерах, понимать условия применения и т.д.). Как правило, каждая тема, изученная в рамках курса, содержит ряд основных задач, приемами и методами решения которых должен владеть студент. Рабочая программа содержит программу зачета, которая позволит наиболее эффективно организовать подготовку к нему. При подготовке к занятиям и зачету студенты могут использовать литературу, приведенную в списке литературы и имеющийся лекционный материал, кроме того по темам лекций дополнительно рекомендуется изучить представленную литературу.

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине для очного обучения**

<b>№</b>	<b>Наименование раздела (темы)</b>	<b>Формы/виды самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом</b>
1.	Тема 1. Проективная геометрия на прямой.	Анализ школьных учебных пособий по геометрии разных авторов.	10
2.	Тема 2. Проективная геометрия	Творческие группы готовят	14

	плоскости	фрагменты лекции	
3.	Тема 3. Простейшие факты геометрии проективной плоскости	Анализ задач рекомендованных при подготовке к ЕГЭ	14
4.	Тема 4. Проективные преобразования	Письменная самостоятельная работа	14
5.	Тема 5. Квадрики	Подготовка презентации	14
6.	Тема 6. Аффинная, евклидова и неевклидова геометрии с проективной точки зрения	Письменная самостоятельная работа	14
	<b>ИТОГО</b>		<b>80</b>

**для заочного обучения**

№	Наименование раздела (темы)	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом
1.	Тема 1. Проективная геометрия на прямой.	Анализ школьных учебных пособий по геометрии разных авторов.	12
2.	Тема 2. Проективная геометрия плоскости	Творческие группы готовят фрагменты лекции	16
3.	Тема 3. Простейшие факты геометрии проективной плоскости	Анализ задач рекомендованных при подготовке к ЕГЭ	16
4.	Тема 4. Проективные преобразования	Письменная самостоятельная работа	14
5.	Тема 5. Квадрики	Подготовка презентации	14
6.	Тема 6. Аффинная, евклидова и неевклидова геометрии с проективной точки зрения	Письменная самостоятельная работа	14
	<b>ИТОГО</b>		<b>86</b>

## 5. ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (в условиях очного обучения)

#### **Практическое занятие № 1 Тема 1. Проективная геометрия на прямой.**

Основные понятия, отрабатываемые на практическом занятии:

1. Расширенная евклидова прямая. Проективная прямая.
2. Проективная система координат на прямой.
3. Двойное отношение четырех точек.
4. Гармонизм. Двойное отношение точек на расширенной евклидовой прямой.

#### **Литература:**

1. Певзнер, С.Л. Проективная геометрия: учебное пособие для студентов / С.Л. Певзнер. Комсомольск-на-Амуре, 2001. – 84 с.
2. Потоцкий, М.В. Что изучает проективная геометрия? Пособие для учащихся / М.В. Потоцкий. М.: Просвещение, 1982. – 80 с.



3. Щербаков, Р.Н. От проективной геометрии – к неевклидовой: книга для внеклассного чтения / Р.Н. Щербаков, Л.Ф. Пичурин. М.: Просвещение, 1979. – 160 с.
4. Атанасян, Л.С. Геометрия. В 2 ч. Ч. 1 учеб.пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов/ Л.С. Атанасян, В.Т. Базылев. – 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2011. - 396 с. (40 экз.)
5. Геометрия. В 2 ч. Ч. 2 учеб.пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Л.С. Атанасян, В.Т. Базылев. – 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2011. – 422 с.: ил. (40 экз.)
6. Вернер, А.Л. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов / А.Л.Вернер, Б.Е.Кантор, С.А.Франгулов. – СПб.: Специальная Литература, 1997.- Ч.1.- 352 с. (18 экз.)
7. Вернер, А.Л. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов / А.Л.Вернер, Б.Е.Кантор, С.А.Франгулов. – СПб.: Специальная Литература, 1997.- Ч.2.- 320 с. (18 экз.)

### **Практическое занятие № 2 Тема 2. Проективная геометрия плоскости (1)**

Основные понятия, отрабатываемые на практическом занятии:

1. Расширенная евклидова плоскость.
2. Проективная плоскость.
3. Проективная система координат.

#### **Литература:**

1. Певзнер, С.Л. Проективная геометрия: учебное пособие для студентов / С.Л. Певзнер. Комсомольск-на-Амуре, 2001. – 84 с.
2. Потоцкий, М.В. Что изучает проективная геометрия? Пособие для учащихся / М.В. Потоцкий. М.: Просвещение, 1982. – 80 с.
3. Щербаков, Р.Н. От проективной геометрии – к неевклидовой: книга для внеклассного чтения / Р.Н. Щербаков, Л.Ф. Пичурин. М.: Просвещение, 1979. – 160 с.
4. Атанасян, Л.С. Геометрия. В 2 ч. Ч. 1 учеб.пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов/ Л.С. Атанасян, В.Т. Базылев. – 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2011. - 396 с. (40 экз.)
5. Геометрия. В 2 ч. Ч. 2 учеб.пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Л.С. Атанасян, В.Т. Базылев. – 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2011. – 422 с.: ил. (40 экз.)
6. Вернер, А.Л. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов / А.Л.Вернер, Б.Е.Кантор, С.А.Франгулов. – СПб.: Специальная Литература, 1997.- Ч.1.- 352 с. (18 экз.)
7. Вернер, А.Л. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов / А.Л.Вернер, Б.Е.Кантор, С.А.Франгулов. – СПб.: Специальная Литература, 1997.- Ч.2.- 320 с. (18 экз.)

### **Практическое занятие № 3 Тема 2. Проективная геометрия плоскости (2)**

Основные понятия, отрабатываемые на практическом занятии:

1. Однородные аффинные координаты на расширенной евклидовой плоскости
2. Коллинеарность трех точек
3. Принадлежность трех прямых одному пучку
4. Несобственные точки прямой на плоскости

#### **Литература:**

1. Атанасян, Л.С. Геометрия. В 2 ч. Ч. 1 учеб.пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов/ Л.С. Атанасян, В.Т. Базылев. – 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2011. - 396 с. (40 экз.)
2. Геометрия. В 2 ч. Ч. 2 учеб.пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Л.С. Атанасян, В.Т. Базылев. – 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2011. – 422 с.: ил. (40 экз.)

3. Вернер, А.Л. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов / А.Л.Вернер, Б.Е.Кантор, С.А.Франгулов. – СПб.: Специальная Литература, 1997.- Ч.1.- 352 с. (18 экз.)
4. Вернер, А.Л. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов / А.Л.Вернер, Б.Е.Кантор, С.А.Франгулов. – СПб.: Специальная Литература, 1997.- Ч.2.- 320 с. (18 экз.)

**Практическое занятие № 4 Тема 3. Простейшие факты геометрии проективной плоскости (1)**

Основные понятия, отрабатываемые на практическом занятии:

1. Принцип двойственности.
2. Теорема Дезарга.
3. Конфигурация Дезарга

**Литература:**

1. Щербаков, Р.Н. От проективной геометрии – к неевклидовой: книга для внеклассного чтения / Р.Н. Щербаков, Л.Ф. Пичурин. М.: Просвещение, 1979. – 160 с.
2. Атанасян, Л.С. Геометрия. В 2 ч. Ч. 1 учеб.пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов/ Л.С. Атанасян, В.Т. Базылев. – 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2011. - 396 с. (40 экз.)
3. Геометрия. В 2 ч. Ч. 2 учеб.пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Л.С. Атанасян, В.Т. Базылев. – 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2011. – 422 с.: ил. (40 экз.)
4. Вернер, А.Л. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов / А.Л.Вернер, Б.Е.Кантор, С.А.Франгулов. – СПб.: Специальная Литература, 1997.- Ч.1.- 352 с. (18 экз.)
5. Вернер, А.Л. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов / А.Л.Вернер, Б.Е.Кантор, С.А.Франгулов. – СПб.: Специальная Литература, 1997.- Ч.2.- 320 с. (18 экз.)

**Практическое занятие № 5 Тема 3. Простейшие факты геометрии проективной плоскости (2)**

Основные понятия, отрабатываемые на практическом занятии:

1. Двойное отношение точек и прямых на плоскости.
2. Полный четырехвершинник
3. Полный четырехсторонник.

**Литература:**

1. Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия. В 2 ч. Ч. 2 учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2011. – 396 с.
2. Вернер А.Л., Кантор Б.Е., Франгулов С.А. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов – СПб.: Специальная Литература, 1997. – Ч.2. – 352 с.

**Практическое занятие № 6 Тема 4. Проективные преобразования (1)**

Основные понятия, отрабатываемые на практическом занятии:

1. Проективное отображение прямой на прямую.
2. Проективные преобразования прямой.

**Литература:**

1. Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия. В 2 ч. Ч. 2 учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2011. – 396 с.

- Вернер А.Л., Кантор Б.Е., Франгулов С.А. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов – СПб.: Специальная Литература, 1997. – Ч.2. – 352 с.

#### **Практическое занятие № 7 Тема 4. Проективные преобразования (2)**

Основные понятия, обрабатываемые на практическом занятии:

- Инволюции.
- Коллинеации.
- Гомологии.

#### **Литература:**

- Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия. В 2 ч. Ч. 2 учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2011. – 396 с.
- Вернер А.Л., Кантор Б.Е., Франгулов С.А. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов – СПб.: Специальная Литература, 1997. – Ч.2. – 352 с.

#### **Практическое занятие № 8 Тема 5. Квадрики (1)**

Основные понятия, обрабатываемые на практическом занятии:

- Квадрики и их классификация.
- Задание квадрики пятью точками.

#### **Литература:**

- Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия. В 2 ч. Ч. 2 учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2011. – 396 с.
- Вернер А.Л., Кантор Б.Е., Франгулов С.А. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов – СПб.: Специальная Литература, 1997. – Ч.2. – 352 с.

#### **Практическое занятие № 9 Тема 5. Квадрики (2)**

Основные понятия, обрабатываемые на практическом занятии:

- Взаимное расположение прямой и квадрики.
- Поляры и полюсы.
- Теорема Паскаля.
- Теорема Брианшона.
- Квадрики на расширенной евклидовой плоскости.

#### **Литература:**

- Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия. В 2 ч. Ч. 2 учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2011. – 396 с.
- Вернер А.Л., Кантор Б.Е., Франгулов С.А. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов – СПб.: Специальная Литература, 1997. – Ч.2. – 352 с.

#### **Практическое занятие № 10 Тема 6. Аффинная, евклидова и неевклидова геометрии с проективной точки зрения (1)**

Основные понятия, обрабатываемые на практическом занятии:

- Геометрия и группы преобразований.
- Аффинная геометрии с проективной точки зрения.
- Евклидова геометрии с проективной точки зрения.

#### **Литература:**

1. Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия. В 2 ч. Ч. 2 учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2011. – 396 с.
2. Вернер А.Л., Кантор Б.Е., Франгулов С.А. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов – СПб.: Специальная Литература, 1997. – Ч.2. – 352 с.

**Практическое занятие № 11 Тема 6. Аффинная, евклидова и неевклидова геометрии с проективной точки зрения (2)**

Основные понятия, обрабатываемые на практическом занятии:

1. Понятие о неевклидовых геометриях с проективной точки зрения
2. Понятие о геометрии Лобачевского с проективной точки зрения

**Литература:**

1. Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия. В 2 ч. Ч. 2 учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2011. – 396 с.
2. Вернер А.Л., Кантор Б.Е., Франгулов С.А. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов – СПб.: Специальная Литература, 1997. – Ч.2. – 352 с.

**ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (в условиях заочного обучения)**

**Практическое занятие № 1 Тема 1. Проективная геометрия на прямой.**

Основные понятия, обрабатываемые на практическом занятии:

1. Расширенная евклидова прямая. Проективная прямая.
2. Проективная система координат на прямой.
3. Двойное отношение четырех точек.
4. Гармонизм. Двойное отношение точек на расширенной евклидовой прямой.

**Литература:**

1. Певзнер, С.Л. Проективная геометрия: учебное пособие для студентов / С.Л. Певзнер. Комсомольск-на-Амуре, 2001. – 84 с.
2. Потоцкий, М.В. Что изучает проективная геометрия? Пособие для учащихся / М.В. Потоцкий. М.: Просвещение, 1982. – 80 с.
3. Щербаков, Р.Н. От проективной геометрии – к неевклидовой: книга для внеклассного чтения / Р.Н. Щербаков, Л.Ф. Пичурин. М.: Просвещение, 1979. – 160 с.
4. Атанасян, Л.С. Геометрия. В 2 ч. Ч. 1 учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов/ Л.С. Атанасян, В.Т. Базылев. – 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2011. - 396 с. (40 экз.)
5. Геометрия. В 2 ч. Ч. 2 учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Л.С. Атанасян, В.Т. Базылев. – 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2011. – 422 с.: ил. (40 экз.)
6. Вернер, А.Л. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов / А.Л.Вернер, Б.Е.Кантор, С.А.Франгулов. – СПб.: Специальная Литература, 1997.- Ч.1.- 352 с. (18 экз.)
7. Вернер, А.Л. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов / А.Л.Вернер, Б.Е.Кантор, С.А.Франгулов. – СПб.: Специальная Литература, 1997.- Ч.2.- 320 с. (18 экз.)

**Практическое занятие № 2 Тема 2. Проективная геометрия плоскости**

Основные понятия, обрабатываемые на практическом занятии:

1. Расширенная евклидова плоскость.
2. Проективная плоскость.
3. Проективная система координат.

4. Однородные аффинные координаты на расширенной евклидовой плоскости
5. Коллинеарность трех точек
6. Принадлежность трех прямых одному пучку
7. Несобственные точки прямой на плоскости

#### **Литература:**

1. Щербаков, Р.Н. От проективной геометрии – к неевклидовой: книга для внеклассного чтения / Р.Н. Щербаков, Л.Ф. Пичурин. М.: Просвещение, 1979. – 160 с.
2. Атанасян, Л.С. Геометрия. В 2 ч. Ч. 1 учеб.пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов/ Л.С. Атанасян, В.Т. Базылев. – 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2011. - 396 с. (40 экз.)
3. Геометрия. В 2 ч. Ч. 2 учеб.пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Л.С. Атанасян, В.Т. Базылев. – 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2011. – 422 с.: ил. (40 экз.)
4. Вернер, А.Л. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов / А.Л.Вернер, Б.Е.Кантор, С.А.Франгулов. – СПб.: Специальная Литература, 1997.- Ч.1.- 352 с. (18 экз.)
5. Вернер, А.Л. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов / А.Л.Вернер, Б.Е.Кантор, С.А.Франгулов. – СПб.: Специальная Литература, 1997.- Ч.2.- 320 с. (18 экз.)

#### **Практическое занятие № 3 Тема 3. Простейшие факты геометрии проективной плоскости**

Основные понятия, отрабатываемые на практическом занятии:

1. Принцип двойственности.
2. Теорема Дезарга.
3. Двойное отношение точек и прямых на плоскости.
4. Полный четырехвершинник и полный четырехсторонник.

#### **Литература:**

1. Атанасян, Л.С. Геометрия. В 2 ч. Ч. 1 учеб.пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов/ Л.С. Атанасян, В.Т. Базылев. – 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2011. - 396 с. (40 экз.)
2. Геометрия. В 2 ч. Ч. 2 учеб.пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Л.С. Атанасян, В.Т. Базылев. – 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2011. – 422 с.: ил. (40 экз.)
3. Вернер, А.Л. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов / А.Л.Вернер, Б.Е.Кантор, С.А.Франгулов. – СПб.: Специальная Литература, 1997.- Ч.1.- 352 с. (18 экз.)
4. Вернер, А.Л. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов / А.Л.Вернер, Б.Е.Кантор, С.А.Франгулов. – СПб.: Специальная Литература, 1997.- Ч.2.- 320 с. (18 экз.)

#### **Практическое занятие № 4 Тема 4. Проективные преобразования**

Основные понятия, отрабатываемые на практическом занятии:

1. Проективное отображение прямой на прямую.
2. Проективные преобразования прямой.
3. Инволюции.
4. Коллинеации.
5. Гомологии.

#### **Литература:**

1. Атанасян, Л.С. Геометрия. В 2 ч. Ч. 1 учеб.пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов/ Л.С. Атанасян, В.Т. Базылев. – 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2011. - 396 с. (40 экз.)
2. Геометрия. В 2 ч. Ч. 2 учеб.пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Л.С. Атанасян, В.Т. Базылев. – 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2011. – 422 с.: ил. (40 экз.)
3. Вернер, А.Л. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов / А.Л.Вернер, Б.Е.Кантор, С.А.Франгулов. – СПб.: Специальная Литература, 1997.- Ч.1.- 352 с. (18 экз.)
4. Вернер, А.Л. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов / А.Л.Вернер, Б.Е.Кантор, С.А.Франгулов. – СПб.: Специальная Литература, 1997.- Ч.2.- 320 с. (18 экз.)

### **Практическое занятие № 5 Тема 5. Квадрики**

Основные понятия, отрабатываемые на практическом занятии:

1. Квадрики и их классификация.
2. Задание квадрики пятью точками.
3. Взаимное расположение прямой и квадрики.
4. Поляры и полюсы.
5. Теорема Паскаля.
6. Теорема Брианшона.
7. Квадрики на расширенной евклидовой плоскости

#### **Литература:**

1. Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия. В 2 ч. Ч. 2 учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2011. – 396 с.
2. Вернер А.Л., Кантор Б.Е., Франгулов С.А. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов – СПб.: Специальная Литература, 1997. – Ч.2. – 352 с.

### **Практическое занятие № 6 Тема 6. Аффинная, евклидова и неевклидова геометрии с проективной точки зрения (1)**

Основные понятия, отрабатываемые на практическом занятии:

1. Геометрия и группы преобразований.
2. Аффинная геометрии с проективной точки зрения.
3. Евклидова геометрии с проективной точки зрения.

#### **Литература:**

1. Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия. В 2 ч. Ч. 2 учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2011. – 396 с.
2. Вернер А.Л., Кантор Б.Е., Франгулов С.А. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов – СПб.: Специальная Литература, 1997. – Ч.2. – 352 с.

### **Практическое занятие № 7 Тема 6. Аффинная, евклидова и неевклидова геометрии с проективной точки зрения (2)**

Основные понятия, отрабатываемые на практическом занятии:

1. Понятие о неевклидовых геометриях с проективной точки зрения
2. Понятие о геометрии Лобачевского с проективной точки зрения

#### **Литература:**

1. Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия. В 2 ч. Ч. 2 учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2011. – 396 с.

2. Вернер А.Л., Кантор Б.Е., Франгулов С.А. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов – СПб.: Специальная Литература, 1997. – Ч.2. – 352 с.

## 6. ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

### 6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций

Индекс компетенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
УК-5, ОПК-3, ПК-1, ПК-2	Собеседование	Низкий (неудовлетворительно)	Студент отвечает неправильно, нечетко и неубедительно, дает неверные формулировки, в ответе отсутствует какое-либо представление о вопросе
		Пороговый (удовлетворительно)	Студент отвечает неконкретно, слабо аргументировано и неубедительно, хотя и имеется какое-то представление о вопросе
		Базовый (хорошо)	Студент отвечает в целом правильно, но недостаточно полно, четко и убедительно
		Высокий (отлично)	Ставится, если продемонстрированы знание вопроса и самостоятельность мышления, ответ соответствует требованиям правильности, полноты и аргументированности.
УК-5, ОПК-3, ПК-1, ПК-2	Расчетно-графическая работа	Низкий (неудовлетворительно)	Расчетно-графическая работа студенту не засчитывается если студент: <ul style="list-style-type: none"> <li>• допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой пересекается пороговый показатель; <ul style="list-style-type: none"> <li>• или если правильно выполнил менее половины работы.</li> </ul> </li> </ul>
		Пороговый (удовлетворительно)	Если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил: <ul style="list-style-type: none"> <li>• не более двух грубых ошибок;</li> <li>• или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;</li> <li>• или не более двух-трех негрубых ошибок;</li> <li>• или одной негрубой ошибки и трех недочетов;</li> <li>• или при отсутствии ошибок,</li> </ul>

			но при наличии четырех-пяти недочетов.
		Базовый (хорошо)	<p>Если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• не более одной негрубой ошибки и одного недочета;</li> <li>• или не более двух недочетов.</li> </ul>
		Высокий (отлично)	<p>Если студент:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнил работу без ошибок и недочетов;</li> <li>• допустил не более одного недочета.</li> </ul>
		Низкий – до 60 баллов (неудовлетворительно)	<p>Контрольная работа не засчитывается если студент:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой пересекается пороговый показатель;</li> <li>или если правильно выполнил менее половины работы.</li> </ul>
УК-5, ОПК-3, ПК-1, ПК-2	Контрольная работа	Пороговый – 61-75 баллов (удовлетворительно)	<p>Если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• не более двух грубых ошибок;</li> <li>• или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;</li> <li>• или не более двух-трех негрубых ошибок;</li> <li>• или одной негрубой ошибки и трех недочетов;</li> <li>или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.</li> </ul>
		Базовый – 76-84 баллов (хорошо)	<p>Если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• не более одной негрубой ошибки и одного недочета;</li> <li>• или не более двух недочетов.</li> </ul>
		Высокий – 85-100 баллов (отлично)	<p>Если студент:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнил работу без ошибок и недочетов;</li> <li>допустил не более одного недочета.</li> </ul>



УК-5, ОПК-3, ПК-1, ПК-2	Доклад, сообщение	Низкий (неудовлетворительно)	<p>Доклад студенту не зачитывается если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент не усвоил значительной части проблемы;</li> <li>• Допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li> <li>• Испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>• Не может аргументировать научные положения;</li> <li>• Не формулирует выводов и обобщений;</li> <li>• Не владеет понятийным аппаратом.</li> </ul>
		Пороговый (удовлетворительно)	<p>Задание выполнено более чем на половину. Студент обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>• Допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>• Испытывает затруднения в практическом применении полученных знаний;</li> <li>• Слабо аргументирует научные положения;</li> <li>• Затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>• Частично владеет системой понятий.</li> </ul>
		Базовый (хорошо)	<p>Задание в основном выполнено:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>• Не допускает существенных неточностей;</li> <li>• Увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li> <li>• Аргументирует научные положения;</li> <li>• Делает выводы и обобщения;</li> <li>• Владеет системой основных понятий.</li> </ul>
		Высокий	Задание выполнено в макси-

		(отлично)	мальном объеме. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li> <li>• Уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>• Опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li> <li>• Умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>• Делает выводы и обобщения;</li> <li>• Свободно владеет понятиями.</li> </ul>
--	--	-----------	---

## 6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется следующие критерии оценивания.

### **Критерии оценивания устного ответа на практическом занятии, семинаре**

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

**Оценка «отлично»** ставится, если:

- 1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

**«хорошо»** – студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

**«удовлетворительно»** – студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и пра-

вил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### **Критерии оценивания самостоятельных письменных и контрольных работ**

**Оценка «отлично»** ставится, если студент:

1. выполнил работу без ошибок и недочетов;
2. допустил не более одного недочета.

**Оценка «хорошо»** ставится, если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней:

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если студент:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3»;
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

### **Критерии оценивания устного ответа на зачете**

**Оценка «зачтено»** выставляется студенту, если:

- 1) вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок;
- 2) показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;
- 3) продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов, сформированность компетенций, устойчивость используемых умений и навыков.

Допускаются незначительные ошибки.

**Оценка «незачтено»** выставляется, если:

- 1) не раскрыто основное содержание учебного материала;
- 2) обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
- 3) допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;
- 4) не сформированы компетенции, умения и навыки.

## **6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины**

### **6.3.1 Примерные вопросы к зачету**

1. Расширенная евклидова прямая. Проективная система координат на прямой.
2. Определение проективной системы координат. Задание проективных координат при помощи прямых пучка. Преобразование проективных координат.
3. Двойное отношение четырех точек. Гармонизм. Определение двойных отношений. Двойное отношение четверок, содержащих совпавшие точки.
4. Двойное отношение точек на расширенной евклидовой прямой.

5. Расширенная евклидова плоскость. Проективная плоскость. Теоремы об инцидентности на расширенной евклидовой плоскости.
1. Проективная система координат. Определение и задание проективных координат. Преобразование координат. Координаты прямой.
2. Однородные аффинные координаты на расширенной евклидовой плоскости.
3. Кривые второго порядка в однородных аффинных координатах.
4. Принцип двойственности. Теорема Дезарга.
5. Двойное отношение точек и прямых на плоскости. Определение двойного отношения четырех коллинеарных точек плоскости. Выражения проективных координат точек плоскости через двойные отношения.
6. Полный четырехвершинник и полный четырехсторонник. Гармонические свойства полного четырехвершинника. Построение четвертой гармонической.
7. Проективные преобразования прямой. Инволюции. Коллинеации. Гомологии.
8. Квадрики и их классификация.
9. Взаимное расположение прямой и квадрики.
10. Теорема Паскаля и Бриансона
11. Аффинная, евклидова и неевклидова геометрии с проективной точки зрения.

### 6.3.2 Индивидуальные домашние задания

#### Расчетно-графическая работа по теме «Преобразование проективных координат прямой»

##### Вариант №0

1. Даны две системы проективных координат на прямой:  $\mathfrak{R} = \mathfrak{R}(E_i)$  и  $\mathfrak{R}' = \mathfrak{R}(E'_i)$ , причем известны координаты точек  $E'_i$ ,  $i = 1, 2, 0$ , в системе  $\mathfrak{R}$ :  $E'_1(0:1)$ ,  $E'_2(1:2)$ ,  $E'_0(2:-1)$ . Найдите уравнения перехода от одной системы проективных координат на прямой к другой.
2. На евклидовой прямой даны своими неоднородными координатами точки  $E_1(-1)$ ,  $E_2(4)$ ,  $E_0(1)$ ,  $A(-2)$ . Найдите координаты точки  $A$  в проективной системе координат  $\mathfrak{R} = \mathfrak{R}(E_i)$ .
3. Решить задачу 2 графически.
4. Составить и решить задачу аналогичную 1.
5. Составить и решить задачу аналогичную 2.

#### Расчетно-графическая работа по теме «Преобразование проективных координат плоскости»

##### Вариант № 0

1. Даны две системы проективных координат на плоскости:  $\mathfrak{R} = \mathfrak{R}(E_i)$  и  $\mathfrak{R}' = \mathfrak{R}(E'_i)$ , причем известны координаты точек  $E'_i$ ,  $i = 1, 2, 3, 0$ , в системе  $\mathfrak{R}$ :  $E'_1(1:1:1)$ ,  $E'_2(0:0:1)$ ,  $E'_3(-1:2:1)$ ,  $E'_0(0:3:1)$ . Найдите уравнения перехода от одной системы проективных координат на прямой к другой.
2. Точка  $A$  в системе  $\mathfrak{R}$  из предыдущей задачи имеет координаты  $(1:-1:0)$ . Найдите ее координаты в системе  $\mathfrak{R}'$ .
3. Составить и решить задачу аналогичную 2.

#### Контрольная работа по теме «Двойное отношение точек на прямой»

##### Вариант № 0

1. Постройте четвертую гармоническую точку на прямой к имеющимся трем.
2. Постройте четвертую гармоническую прямую пучка к имеющимся трем.

3. Даны точки  $A(1:-1:2)$ ,  $B(-2:1:3)$ ,  $C(1:0:-5)$ ,  $D(-3:2:1)$ . Докажите их коллинеарность и найдите двойное отношение  $(ABCD)$ .
4. Даны две системы проективных координат на плоскости:  $\mathfrak{R} = \mathfrak{R}(E_i)$  и  $\mathfrak{R}' = \mathfrak{R}(E'_i)$ , причем известны координаты точек  $E'_i$ ,  $i=1,2,3,0$ , в системе  $\mathfrak{R}$ :  $E'_1(1:1:1)$ ,  $E'_2(0:0:1)$ ,  $E'_3(-1:2:1)$ ,  $E'_0(0:3:1)$ . Найдите координаты точки  $A$  в системе  $\mathfrak{R}$ , если в системе  $\mathfrak{R}'$   $A(1:-1:0)$ , не находя уравнения перехода.
5. Составить и решить задачу аналогичную 4.

### Контрольная работа по теме «Проективные преобразования»

#### Вариант № 0

1. Проективное преобразование прямой задано тремя парами соответствующих точек:  $A \rightarrow A'$ ,  $B \rightarrow B'$ ,  $C \rightarrow C'$ . Постройте образ произвольной точки  $M$ .
2. Зная координаты трех точек и их образов:  $A(0:1) \rightarrow A'(1:2)$ ,  $B(2:-1) \rightarrow B'(1:0)$ ,  $C(1:-2) \rightarrow C'(0:1)$ . Найдите уравнения проективного преобразования прямой.
3. Составьте и решите задачу аналогичную 2.

### Расчетно-графическая работа по теме «Проективные квадрики»

#### Вариант № 0

1. Даны овальная квадрака и точка вне квадраки. Постройте поляру данной точки относительно данной прямой.
2. Даны овальная квадрака и прямая. Постройте полюс прямой относительно квадраки.
3. Даны пять точек на параболе одной линейкой постройте шестую.
4. Даны пять касательных к эллипсу, постройте точку касания одной из них.

#### 6.3.3 Примерная тематика докладов (сообщений)

1. Леонардо да Винчи (1452-1519)
2. Жан Виктор Понселе (1789-1867)
3. Блэз Паскаль (1623-1662)
4. Жерар Дезарг (1593-1662)
5. Якоб Штейнер (1796-1863)
6. Шарль Жюльен Брианшон (1785-1864)
7. Август Фердинанд Мебиус (1790-1868)
8. Папп (III-IV в.н.э.)
9. Христиан Штаудт (1798-1867)
10. Индивидуальный самостоятельный разбор задач

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

**Информационные технологии** – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Официальный сайт БГПУ;

- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий.

## 8. ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в раздел «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т.п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

## 9. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

### 9.1 Литература

5. Вольберг, О.А. Основные идеи проективной геометрии: пособие для учителей/ О.А. Вольберг. – 3-е изд. –М.: УЧПЕДГИЗ, 1949. – 188 с.
6. Певзнер, С.Л. Проективная геометрия: учебное пособие для студентов / С.Л. Певзнер. Комсомольск-на-Амуре, 2001. – 84 с.
7. Потоцкий, М.В. Что изучает проективная геометрия? Пособие для учащихся / М.В. Потоцкий. М.: Просвещение, 1982. – 80 с.
8. Щербаков, Р.Н. От проективной геометрии – к неевклидовой: книга для внеклассного чтения / Р.Н. Щербаков, Л.Ф. Пичурин. М.: Просвещение, 1979. – 160 с.
9. Атанасян, Л.С. Геометрия. В 2 ч. Ч. 1 учеб.пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов/ Л.С. Атанасян, В.Т. Базылев. – 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2011. - 396 с. (40 экз.)
10. Геометрия. В 2 ч. Ч. 2 учеб.пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Л.С. Атанасян, В.Т. Базылев. – 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2011. – 422 с.: ил. (40 экз.)
11. Вернер, А.Л. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов / А.Л.Вернер, Б.Е.Кантор, С.А.Франгулов. – СПб.: Специальная Литература, 1997.- Ч.1.- 352 с. (18 экз.)
12. Вернер, А.Л. Геометрия: учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов / А.Л.Вернер, Б.Е.Кантор, С.А.Франгулов. – СПб.: Специальная Литература, 1997.- Ч.2.- 320 с. (18 экз.)

### 9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». - Режим доступа: <http://www.window.edu.ru/>
2. Портал научной электронной библиотеки. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Сайт Российской академии наук. - Режим доступа: <http://www.ras.ru/>
4. Сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. - Режим доступа: <http://www.inion.ru>
5. Сайт Министерства науки и высшего образования РФ. - Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru>
6. Сайт Министерства просвещения РФ. - Режим доступа: <https://edu.gov.ru/>

### 9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. ЭБС «Юрайт». - Режим доступа: <https://urait.ru>
2. Полпред (обзор СМИ). - Режим доступа: <https://polpred.com/news>

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютером с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, с выходом в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами.

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ.

Лицензионное программное обеспечение: операционные системы семейства Windows, Linux; офисные программы Microsoft office, Libreoffice, OpenOffice; Adobe Photoshop, Matlab, DrWeb antivirus и т.п.

Разработчик: доцент кафедры физического и математического образования, к.ф.-м.н. Н.В. Ермак.

## 11. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

### Утверждение изменений в рабочей программе дисциплины для реализации в 2020/2021 уч. г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020/2021 уч. г. на заседании кафедры (протокол № 10 от «16» июня 2020 г.).

В рабочую программу дисциплины внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1 № страницы с изменением: Титульный лист	
Исключить:	Включить:
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ	МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

### Утверждение изменений в рабочей программе дисциплины для реализации в 2021/2022 уч. г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021/2022 уч. г. на заседании кафедры (протокол № 8 от «21» апреля 2021 г.).

### Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2023/2024 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2023/2024 уч. г. на заседании кафедры физического и математического образования (протокол № 10 от «21» июня 2023 г.).

### Утверждение изменений в рабочей программе дисциплины для реализации в 2024/2025 уч. г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024/2025 уч. г. на заседании кафедры (протокол № 9 от «24» мая 2024 г.).