

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
С. Ю. Рубцова
(подпись) (расшифровка подписи)
"10" 06 2019г.



**Рабочая программа дисциплины
Б1.О.07.10 «Основания геометрии»**

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направления подготовки
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»

Профиль подготовки
«Математика и физика»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения: очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями и инвалидов

г.Южно-Сахалинск
2019

Рабочая программа дисциплины «Основания геометрии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Программу составил:

М. С. Адамчук, ст. преподаватель кафедры математики



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математики, протокол № 9 от 21.05. 2019 г.

И.о. заведующий кафедрой



Г.М. Чуванова

Рецензент:

Тамонов Л.Г., директор

МБОУ СОШ № 22 г.Южно-Сахалинск



1. Цели и задачи дисциплины

Цель: ознакомить студентов с вопросами обоснования геометрии; вооружить студентов конкретными знаниями об аксиоматическом построении геометрии и дать высокую профессиональную подготовку.

Задачи дисциплины: формирование знаний об основных требованиях, предъявляемых к системе аксиом; формирование знаний о неевклидовых геометриях; формирование представления о месте и значении геометрии в современной культуре.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- 1) основные понятия и аксиомы элементарной геометрии в аксиоматиках Гильберта и Вейля;
- 2) основные понятия планиметрии Лобачевского;
- 3) основные положения аксиоматического построения теории;

уметь:

доказывать непротиворечивость и независимость системы аксиом Вейля;

владеть:

навыками доказательства теорем на основе аксиоматики.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Основания геометрии» является обязательной дисциплиной блока дисциплин Б1ОПОП направления 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль математика и физика (Б1.О.07.10).

Пререквизиты дисциплины: геометрия.

Постреквизиты дисциплины: избранные вопросы геометрии.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1	способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает: методы критического анализа и оценкисовременных научных достижений; основныепринципы критического анализа. УК-1.2. Умеет: получать новые знания на основеанализа, синтеза и других методов; собиратьданные по сложным научным проблемам,относящимся к профессиональной области;осуществлять поиск информации и решений наоснове экспериментальных действий. УК-1.3. Владеет: исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и другихметодов интеллектуальной деятельности;выявлением научных проблем ииспользованием адекватных методов для ихрешения;

		демонстрированием оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.
ПКС–4	Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средства преподаваемых учебных предметов	ПКС-4.1. моделирует и проектирует образовательную среду для формирования результатов обучения, в том числе в предметной области среднего образования «Математика», в целях достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения ПКС-4.2. применяет принципы междисциплинарного подхода для достижения метапредметных и предметных результатов в предметных областях среднего образования «Математика» ПКС-4.3. Использует технологии личностного развития, знания в области математического мышления, формируемого учебными пособиями по математике для достижения личностных результатов учащихся.
ПКС–7	Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	ПКС-7.1. выделяет и анализирует единицы различных уровней математики в единстве их содержания, формы и функций ПКС-7.2. выделяет и анализирует явления разных уровней математики в их структурном единстве и функциях ПКС-7.3. знает и умеет анализировать организацию системы математических понятий, определений, теорем и их следствий

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Вид учебной работы	Трудоемкость, акад. часов	
	Всего по	семестр

	уч. плану	6
Общая трудоемкость	72	72
Контактная работа:	42	42
Лекции (ЛК)	12	12
практические занятия (ПЗ)	26	26
Контактная работа в период теоретического обучения (Конт ТО)	4	4
Самостоятельная работа: - подготовка к практическим занятиям; - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - написание реферата; - подготовка к промежуточной аттестации;	30	30
Виды промежуточного контроля (экзамен, зачет)		зачет

4.2. Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины /темы	семестр	Виды учебной работы (в часах)			Очная форма обучения Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная		Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия		
1	Исторический очерк обоснования геометрии	5	2	2	12	Индивидуальное задание, собеседование
2	Требования, предъявляемые к системе аксиом. Обзор аксиоматики Гильберта евклидовой геометрии	5	2	6	12	Индивидуальное задание, собеседование, проверочная работа № 1
3	Система аксиом Вейля евклидовой геометрии	5	2	2	12	Индивидуальное задание, собеседование
4	Исследование аксиоматики Вейля	5	2	4	12	Индивидуальное задание, собеседование
5	Основные понятия планиметрии Лобачевского	5	2	6	12	Индивидуальное задание, собеседование
6	Понятие о проективной геометрии на плоскости	5	2	6	12	Индивидуальное задание, проверочная работа № 2
	Зачет					

4.3. Содержание разделов дисциплины.

Тема 1. Геометрия до Евклида. Евклид и его «Начала». Значение «Начал» Евклида. Определения, аксиомы, постулаты. Критика определений. Критика постулатов и аксиом. Пятый постулат, попытки его доказательства. Характеристика попыток доказательства пятого постулата Евклида.

Тема 2. Аксиоматический метод в математике. Три основные задачи аксиоматики. Система аксиом Гильберта евклидовой геометрии. Абсолютная геометрия. Аксиоматика школьного курса геометрии.

Тема 3. Система аксиом Вейля евклидовой геометрии. Некоторые следствия из аксиом. Определения прямой, луча, отрезка, полуплоскости.

Тема 4. Доказательство непротиворечивости аксиоматики Вейля. Доказательство независимости некоторых аксиом аксиоматики Вейля.

Тема 5. Аксиома параллельности Лобачевского. Определение параллельных прямых. Свойства параллельных прямых. Расходящиеся прямые и их свойства. Треугольники и четырехугольники в плоскости Лобачевского. Эквидистанта и орицикл. Модели планиметрии Лобачевского: Кэли-Клейна и Пуанкаре.

Тема 6. Центральное проектирование. Понятие проективного пространства. Координаты точек на проективной плоскости и на проективной прямой. Модели проективной плоскости. Принцип двойственности. Теорема Дезарга. Сложное отношение четырех точек прямой. Полный четырехвершинник.

4.4. Темы и планы практических занятий

1. «Начала» Евклида.
 - 1) Геометрия до Евклида.
 - 2) Евклид и его «Начала». Значение «Начал» Евклида. Определения, аксиомы, постулаты.
 - 3) Критика определений.
 - 4) Критика постулатов и аксиом.
 - 5) Пятый постулат, попытки его доказательства.
 - 6) Характеристика попыток доказательства пятого постулата Евклида.
2. Аксиоматический метод.
 - 1) Сущность аксиоматического метода построения теории.
 - 2) Основные объекты и основные отношения.
 - 3) Интерпретация системы аксиом.
 - 4) Доказательство непротиворечивости, независимости, категоричности системы аксиом.
3. Обзор аксиоматики Гильберта евклидовой геометрии.
 - 1) Аксиомы I, II групп аксиоматики Гильберта и их следствия.
 - 2) Аксиомы III группы и их следствия.
4. Обзор аксиоматики Гильберта евклидовой геометрии.
 - 1) Аксиомы IV группы. Абсолютная геометрия.
 - 2) Измерение длин отрезков.
 - 3) Аксиома параллельности V евклидовой геометрии.
 - 4) Проверочная работа №1.
5. Система аксиом Вейля евклидовой геометрии.
 - 1) Основные понятия аксиоматики Вейля.
 - 2) Аксиомы I, II групп аксиоматики Вейля. Понятие векторного пространства.
 - 3) Аксиомы III группы. Размерность и базис трехмерного векторного пространства.
 - 4) Аксиомы IV группы. Определение длин и углов.
 - 5) Аксиомы V группы. Определение трехмерного аффинного пространства.
6. Арифметическая интерпретация аксиоматики Вейля.
 - 1) Словарь модели аксиоматики Вейля.
 - 2) Доказательство выполнимости аксиом I, II групп аксиоматики Вейля.
 - 3) Доказательство выполнимости аксиом III группы.
 - 4) Доказательство выполнимости аксиом IV группы.
 - 5) Доказательство выполнимости аксиом V группы.
7. Арифметическая интерпретация аксиоматики Вейля.

- 1) Определение основных понятий евклидовой геометрии в аксиоматике Вейля.
 - 2) Доказательство выполнения V постулата Евклида в аксиоматике Вейля.
8. Элементы планиметрии Лобачевского.
- 1) Аксиома параллельности Лобачевского и ее следствия.
 - 2) Определение и свойства граничных прямых. Определение параллельных прямых.
 - 3) Угол параллельности и его свойства.
9. Элементы планиметрии Лобачевского.
- 1) Теорема об оси симметрии параллельных прямых.
 - 2) Свойства параллельных прямых: симметричность, транзитивность.
 - 3) Расходящиеся прямые и их свойства.
10. Элементы планиметрии Лобачевского.
- 1) Треугольники в плоскости Лобачевского.
 - 2) Четвертый признак равенства треугольников.
 - 3) Четырехугольники в плоскости Лобачевского.
11. Проективная прямая и проективная плоскость.
- 1) Расширенная прямая, расширенная плоскость. Координаты точки.
 - 2) Проективная прямая, проективная плоскость. Координаты точки.
 - 3) Преобразование координат точки на проективной прямой.
 - 4) Уравнение прямой на проективной плоскости.
 - 5) Сложное отношение четырех точек прямой.
12. Теорема Дезарга.
- 1) Принцип двойственности на проективной плоскости.
 - 2) Теорема Дезарга.
 - 3) Обратная теорема Дезарга.
13. Полный четырехвершинник.
- 1) Определение полного четырехвершинника, его элементов и свойств.
 - 2) Гармоническое свойство полного четырехвершинника.
 - 3) Проверочная работа № 2.

Пример практического занятия.

Занятие 2. Аксиоматический метод.

- 1) Сущность аксиоматического метода построения теории.
- 2) Основные объекты и основные отношения.
- 3) Интерпретация системы аксиом.
- 4) Доказательство непротиворечивости, независимости, категоричности системы аксиом.

Все вводимые понятия отрабатываются при решении задачи:

Задача. Пусть рассматриваются элементы двух непустых множеств, элементы первого называются «точками», элементы второго – «прямыми». Между элементами этих множеств установлено бинарное отношение «инцидентность». Свойства основных понятий «точка», «прямая», «инцидентность» перечислены в следующих аксиомах:

Аксиома 1. Любые две различные точки инцидентны хотя бы одной прямой.

Аксиома 2. Любые две различные точки инцидентны не более чем одной прямой.

Аксиома 3. Любой прямой инцидентны хотя бы две различные точки.

Аксиома 4. Существуют три точки, не инцидентные одной прямой.

а) Доказать, что следующие модели являются интерпретациями данной системы аксиом:

Модель 1. «Точки» – вершины А, В, С треугольника АВС, «прямые» – отрезки АВ, ВС, СА. «Точка инцидентна прямой» – вершина является концом отрезка.

Модель 2. «Точки» – грани тетраэдра ABCD, «прямые» – ребра этого тетраэдра. «Точка инцидентна прямой» – грань тетраэдра имеет границей данное ребро.

Модель 3. «Точки» – числа 1, 2, 3, «прямые» – числовые множества $\{1, 2\}, \{1, 3\}, \{2, 3\}$. «Точка инцидентна прямой» – число принадлежит данному множеству.

Модель 4. «Множество «точек» – $X = \{x: 2, 3, 5, 7\}$, множество «прямых» – $Y = \{y: 6, 10, 14, 15, 21, 35\}$. «Точка инцидентна прямой» – «число x есть делитель числа y ».

б) Доказать независимость каждой из аксиом 1, 2, 3, 4 от остальных аксиом на основе моделей 1, 2, 3.

5. Темы дисциплины для самостоятельного изучения

1. Элементы сферической геометрии.
2. Линии второго порядка на плоскости Лобачевского.
3. Модели планиметрии Лобачевского: Кэли-Клейна и Пуанкаре.

Вопросы для самоконтроля:

- 1) Измерение дуг и углов на сфере.
- 2) Сферические треугольники.
- 3) Теоремы синусов и косинусов.

6. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются как классические формы и методы обучения (практические занятия), так и интерактивные методы обучения.

Интерактивные формы обучения: технология проблемного обучения, технология учебного исследования, работа в малых группах.

№№ п. п.	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательная технология
1	Исторический очерк обоснования геометрии	Лекция № 1 Практическое занятие № 1	Лекция Практическое занятие
2	Требования, предъявляемые к системе аксиом. Обзор аксиоматики Гильберта евклидовой геометрии	Лекция № 2 Практическое занятие № 2 Практическое занятие № 3 Практическое занятие № 4	Вводная лекция Технология проблемного обучения Практическое занятие Практическое занятие
3	Система аксиом Вейля евклидовой геометрии	Лекция № 3 Практическое занятие № 5	Лекция Практическое занятие
4	Исследование аксиоматики Вейля	Лекция № 4 Практическое занятие № 6 Практическое занятие № 7	Лекция Работа в малых группах Практическое занятие
5	Основные понятия планиметрии Лобачевского	Лекция № 5 Практическое занятие № 8 Практическое занятие № 9 Практическое занятие № 10	Вводная лекция Практическое занятие Технология учебного исследования Практическое занятие
6	Понятие о проективной геометрии на плоскости	Лекция № 6 Практическое занятие № 11 Практическое занятие № 12 Практическое занятие № 13	Лекция Практическое занятие Работа в малых группах Практическое занятие

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине

Индивидуальное задание

1) Пусть рассматриваются элементы двух непустых множеств, элементы первого называются «точками», элементы второго – «прямыми». Между элементами этих множеств

установлено бинарное отношение «инцидентность». Свойства основных понятий «точка», «прямая», «инцидентность» перечислены в следующих аксиомах:

Аксиома 1. Любые две различные точки инцидентны хотя бы одной прямой.

Аксиома 2. Любые две различные точки инцидентны не более чем одной прямой.

Аксиома 3. Любой прямой инцидентны хотя бы две различные точки.

Аксиома 4. Существуют три точки, не инцидентные одной прямой.

а) Придумать свою интерпретацию данной системы аксиом.

б) доказать следующие теоремы:

1. Для всяких двух точек существует единственная прямая, инцидентная каждой из этих точек.

2. Существуют по крайней мере три прямые.

3. Любые две прямые инцидентны не более чем одной точке.

4. Для всякой точки существует прямая, не инцидентная ей.

2) Доказать эквивалентность пятого постулата Евклида и утверждения: «сумма углов треугольника равна двум прямым углам».

Проверочная работа № 1

1. Докажите равенство треугольников по двум сторонам и медиане, проведенной к одной из них.

2. Докажите, что сумма длин диагоналей выпуклого пятиугольника больше его периметра, но меньше удвоенного периметра.

3. Докажите, что в прямоугольном треугольнике с неравными катетами биссектриса прямого угла делит пополам угол между высотой и медианой, проведенными из той же вершины.

Проверочная работа № 2

1. На проективной прямой заданы два репера $R = (A_1, A_2, E)$ и $R^* = (A_1^*, A_2^*, E^*)R^*$. Известны координаты точек $A_1^*(2:1)$, $A_2^*(1:1)$, $E^*(7:5)$ в репере R . а) Записать формулы перехода от R к R^* . б) Зная координаты точек в R^* , найти их координаты в R : $M(-1:1)$, $N(2:1)$, $K(-3:1)$.

2. Найти координаты точки D , если $(AB, CD) = 0,5$ и известны координаты точек $A(-1:1)$, $B(2:1)$, $C(1:0)$. Найти, чему равно (AC, BD) .

Вопросы к собеседованию

1. Геометрия до Евклида.
2. Евклид и его «Начала». Значение «Начал» Евклида. Определения, аксиомы, постулаты.
3. Критика определений.
4. Критика постулатов и аксиом.
5. Пятый постулат, попытки его доказательства.
6. Характеристика попыток доказательства пятого постулата Евклида.
7. Аксиома параллельности Лобачевского. Следствие из аксиомы.
8. Граничные прямые. Определение параллельных по Лобачевскому.
9. Угол параллельности. Теорема: угол параллельности вполне определяется расстоянием до прямой.
10. Ось симметрии параллельных прямых. Симметричность отношения параллельности прямых.
11. Транзитивность отношения параллельности прямых.
12. Двупрямоугольник. Определение. Свойства.
13. Расходящиеся прямые.
14. Зависимость угла параллельности от расстояния до прямой.

15. Четвертый признак равенства треугольников.

Темы рефератов, докладов

Реферат должен быть представлен текстовыми и таблично - графическими материалами. К защите реферата студент должен приготовить краткое сообщение (не более 10 минут), в котором должен изложить основные результаты.

1. Модель Пуанкаре планиметрии Лобачевского.
2. Модель Кэли-Клейна планиметрии Лобачевского.
3. Псевдосфера – поверхность, на которой реализуется планиметрия Лобачевского.
4. История возникновения и развития проективной геометрии.
5. Модели проективной плоскости.
6. Линии второго порядка на проективной плоскости.

Вопросы к зачету

1. Аксиоматический метод в математике.
2. Непротиворечивость системы аксиом.
3. Интерпретация системы аксиом. Примеры.
4. Независимость системы аксиом. Полнота системы аксиом.
5. Система аксиом Гильберта евклидовой геометрии.
6. Абсолютная геометрия.
7. Система аксиом Вейля евклидовой геометрии.
8. Некоторые следствия из аксиом Вейля.
9. Определения прямой, луча, отрезка, полуплоскости в аксиоматике Вейля.
10. Доказательство непротиворечивости аксиоматики Вейля.
11. Доказательство независимости некоторых аксиом аксиоматики Вейля.
12. Аксиома параллельности Лобачевского. Следствие из аксиомы.
13. Взаимное расположение двух прямых в плоскости Лобачевского.
14. Расширенная евклидова прямая. Проективная прямая.
15. Расширенная евклидова плоскость. Проективная плоскость.
16. Принцип двойственности на проективной плоскости.

Критерии оценивания

Оценка «зачтено» выставляется студенту, твёрдо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает в ответе существенные ошибки, с затруднениями выполняет практические работы.

8. Система оценивания планируемых результатов обучения

Балльная структура оценки

№	Форма контроля	Минимальное для аттестации количество баллов		Максимальное для аттестации количество баллов	
		Единица измерения	Всего	Единица измерения	всего
Обязательные виды работы:					

1	Учет активности работы на практических занятиях	0,5	6	1	13
2	Выполнение домашнего задания	0,5	6	1	13
3	Индивидуальное задание	8	8	15	15
3	Проверочная работа	5	10	7	14
4	Собеседование	7	7	10	10
5	Зачет	15	15	30	35
	Всего	–	52	–	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература:

1. Атанасян Л.С. Геометрия: в 2-х ч. –Ч. 1 : учебное пособие /Л. С. Атанасян, В. Т. Базылев. –2-е изд., стер. – Москва: КНОРУС, 2017. – 396 с.
2. Атанасян Л.С. Геометрия: в 2-х ч. –Ч. 2 : учебное пособие /Л. С. Атанасян, В. Т. Базылев. –2-е изд., стер. – Москва: КНОРУС, 2015. – 424 с.
3. Ильин В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия/В. А. Ильин.–М.: Проспект, 2014. –393 с.
4. Гусева Н. И. Сборник задач по геометрии: в 2 ч. – Ч. I : учебное пособие/ Н. И. Гусева, Н. С. Денисова, О. Ю. Тесля. – М.: КНОРУС, 2012. – 528 с.
5. Гусева Н. И. Сборник задач по геометрии: в 2 ч. – Ч. II: учебное пособие/ Н. И. Гусева, Н. С. Денисова, О. Ю. Тесля. – М.: КНОРУС, 2012. – 346 с.
6. Гусак, А. А. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Гусак. — Электрон.текстовые данные. — Минск :ТетраСистемс, 2011. — 265 с. — 978-985-536-229-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28035.html>
7. Атанасян, С. Л. Проективная геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов физико-математических факультетов педагогических вузов / С. Л. Атанасян. — Электрон.текстовые данные. — М. : Московский городской педагогический университет, 2010. — 224 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26572.html>
8. Погорелов, А. В. Аналитическая геометрия / А. В. Погорелов. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 2005. — 208 с. — ISBN 5-93972-408-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/16488.html>

9.2. Дополнительная литература:

1. Александров А. Д. Основания геометрии/ А.Д. Александров. - М., Наука, 1987. – 278 с.
2. Ефимов Н. В. Высшая геометрия. – М., Физматлит, 2003.- 468 с.
3. Трайнин Я. Л. Основания геометрии. Пособие для педагогических институтов.– М.: Учпедгиз, 1961. – 168 с.
4. Погорелов А. В. Основания геометрии.– М., Наука, 1979. – 150 с.
5. Александров, П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 512 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/493>.
6. Александров, П.С. Лекции по аналитической геометрии [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 912 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/561>.

7. Адамчук М. С. Преобразования плоскости: практикум по курсу геометрии / М. С. Адамчук, Л. Г. Чижишева. – Южно-Сахалинск: СахГУ, 2014. – 88 с.
8. Постников, М.М. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учеб.пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2009. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/318>.
9. Привалов, И.И. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учеб.пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 304 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/321>.
10. Шафаревич, И.Р. Линейная алгебра и геометрия [Электронный ресурс] : учеб.пособие / И.Р. Шафаревич, А.О. Ремизов. — Электрон.дан. — Москва :Физматлит, 2009. — 512 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2306>.
11. Денисова, Н. С. Геометрия треугольника, тетраэдра, симплекса [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. С. Денисова. — Электрон.текстовые данные. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2016. — 188 с. — 978-5-4263-0431-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72488.html>
12. Романников, А. Н. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Романников, С. Е. Теплов. — Электрон.текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, 2011. — 272 с. — 978-5-374-00546-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10889.html>
13. Васильков, В. И. Исследовательские задачи в курсе «Геометрия-11» : учебное пособие / В. И. Васильков, Г. Т. Биктуанова, Е. С. Заикина. — Челябинск : Челябинский государственный педагогический университет, 2015. — 152 с. — ISBN 978-5-906777-26-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/31918.html>

9.3. Периодические издания

1. Журнал «Квант».
2. Журнал «Математика в школе»
3. «Математика», приложение к газете «Первое сентября».

9.4. Программное обеспечение

– Программный комплекс «Электронные журналы», используемый для учета и анализа успеваемости обучающихся

- Microsoft VisualFoxPro Professional 9/0 Win32 Single Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 49512935);
- Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
- Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351),
- Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN,(бессрочная), (лицензия 41684549),
- Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
- Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational Renewal License (лицензия 2022-190513-020932-503-526), срокпользованияс 2019-05-13 по 2021-04-13
- ABBYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),
- Microsoft Volume Licensing Service, (бессрочная), (лицензия 62824441),

9.5. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий:

- «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор №194 от 22.03. 2018 года;
- Официальный Web-сайт СахГУ <http://sakhgu.ru/>; сахгу.пф
- Система независимого компьютерного тестирования в сфере образования <http://i-exam.ru/>
- Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY <http://elibrary.ru>
- Сайт университетской библиотеки ONLINE <http://www.biblioclub.ru/>
- Сайт электронно-библиотечной системы IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>
- Сайт информационной справочной системы Polpred.com [http:// polpred.com/](http://polpred.com/)
- <https://math.ru/>

На сайте вы найдёте книги, видеолекции, занимательные математические факты, различные по уровню и тематике задачи, отдельные истории из жизни учёных — всё то, что поможет окунуться в удивительный и увлекательный мир математики.

- <https://function-x.ru/>

На этом сайте даны решения многих типичных и более сложных задач по высшей математике, дискретной математике, статистике, программированию, работе с базами данных и анализу данных на языке SQL. Они сопровождаются самым необходимым теоретическим материалом по теме.

<http://elementy.ru/> Это научно-популярный сайт о фундаментальной науке "Элементы", где вы можете в разделе библиотека <http://elementy.ru/lib> найти публичные лекции ученых (в том числе к некоторым лекциям выложены презентации и видеосъемки лекций). Для школьников есть отдельный раздел <http://elementy.ru/lib/school>, правда там немного материалов. В разделе научный календарь <http://elementy.ru/events> можно следить за объявлениями о проводящихся публичных лекциях и других мероприятиях.

10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебники и учебные пособия, имеющиеся в фондах библиотеки;
2. Доступ к Интернет-ресурсам;
3. Электронные и Интернет-учебники.

Материально-техническое обеспечение включает в себя специально оборудованные кабинеты и аудитории: компьютерные классы, аудитории, оборудованные мультимедийными средствами обучения.

Использование электронных учебников в процессе обучения должно обеспечиваться наличием во время самостоятельной подготовки рабочего места для каждого обучающегося в компьютерном классе, имеющего выход в Интернет, в соответствии с объемом изучаемой дисциплины.

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания кафедры
№ _____ от _____

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе дисциплины «Основания геометрии» по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль «Математика и физика»

на 20__/20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

1.1.;

1.2.;

...

1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

2.1.;

2.2.;

...

2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

3.1.;

3.2.;

...

3.9.

Составитель
дата

подпись

расшифровка подписи

Зав. кафедрой

подпись

расшифровка подписи