

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА  
 Должность: РЕКТОР  
 Дата подписания: 25.10.2022 15:09:08  
 Уникальный программный ключ:  
 9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16




**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(ФГБОУ ВО «ЮУнГГПУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
**(ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)**



Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
ФТД	<b>Основания геометрии</b>

Код направления подготовки	44.03.05
Направление подготовки	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Математика. Информатика
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	очная

Разработчики:

Должность	Учёная степень, звание	Подпись	ФИО
Старший преподаватель			Шарафутдинова Анна Михайловна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Кафедра математики и методики обучения математике	Шумакова Екатерина Олеговна	10	13.06.2019	
Кафедра математики и методики обучения математике	Шумакова Екатерина Олеговна	1	10.09.2020	

**Раздел 1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения образовательной программы с указанием этапов их формирования**

Таблица 1 - Перечень компетенций, с указанием образовательных результатов в процессе освоения дисциплины (в соответствии с РПД)

<b>Формируемые компетенции</b>			
<b>Индикаторы ее достижения</b>	<b>Планируемые образовательные результаты по дисциплине</b>		
	<b>знать</b>	<b>уметь</b>	<b>владеть</b>
ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деятельности			
ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения	3.1 взаимосвязи между понятиями и фактами различных математических дисциплин 3.2 содержание образовательных программ по геометрии 3.3 терминологический минимум дисциплины «основания геометрии» 3.4 систему основных математических структур, используемых в геометрии и аксиоматический метод построения классической евклидовой геометрии и неевклидовой геометрии Лобачевского		
ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса		У.1 воспроизводить содержание геометрического материала в соответствии с требованиями образовательных стандартов У.2 анализировать и интерпретировать информацию в соответствии с учебной задачей У.3 реализовывать основные методы математических рассуждений при выводе логических следствий из систем аксиом Гильберта, Вейля и школьного курса геометрии, а также при доказательстве систем аксиом Вейля и Лобачевского	

ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач			В.1 методами исследования, позволяющими решать задачи связанные с обоснованием евклидовой геометрии и геометрии Лобачевского с помощью методов и теорем других математических дисциплин В.2 способами передачи содержания программ по геометрии в соответствии с требованиями образовательных стандартов В.3 методом построения моделей для доказательства непротиворечивости, независимости и полноты систем аксиом Вейля и Лобачевского
--	--	--	---

Компетенции связаны с дисциплинами и практиками через матрицу компетенций согласно таблице 2.

Таблица 2 - Компетенции, формируемые в результате обучения

Код и наименование компетенции	
Составляющая учебного плана (дисциплины, практики, участвующие в формировании компетенции)	Вес дисциплины в формировании компетенции (100 / количество дисциплин, практик)
ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деятельности	
Абстрактная и компьютерная алгебра	1,82
Архитектура компьютера	1,82
Дискретная математика	1,82
Информационные системы	1,82
Исследование операций и методы оптимизации	1,82
Компьютерное моделирование	1,82
Программирование	1,82
Сети и Интернет-технологии	1,82
Математическая логика	1,82
Математический анализ	1,82
Операционные системы	1,82
Основы искусственного интеллекта	1,82
Теоретические основы информатики	1,82
Теория алгоритмов	1,82
Робототехника	1,82
Свободное программное обеспечение	1,82
Виртуальная реальность	1,82
Программирование на языке 1С	1,82
Компьютерная графика	1,82
производственная практика (преддипломная)	1,82
Технологии создания образовательного портала	1,82
Практикум по решению задач школьного курса информатики	1,82
Актуальные проблемы защиты информации	1,82
Основы криптографии	1,82
Образовательная робототехника	1,82

Web-дизайн	1,82
Алгебра	1,82
Геометрия	1,82
Методика обучения и воспитания (математика)	1,82
Теория чисел	1,82
Числовые системы	1,82
Элементарная математика	1,82
Вводный курс математики	1,82
Дифференциальная геометрия и топология	1,82
Дифференциальные уравнения	1,82
Практикум по тригонометрии	1,82
Практикум по элементарной алгебре	1,82
Практикум по элементарной геометрии	1,82
Проективная геометрия	1,82
Технологии программирования	1,82
Актуальные проблемы обучения информатике	1,82
Методика обучения и воспитания (информатика)	1,82
Практикум по решению задач на ЭВМ	1,82
Физика	1,82
Теория вероятностей	1,82
Информационные технологии дистанционного обучения	1,82
Базы данных	1,82
Информационно-образовательная среда школы	1,82
учебная практика (проектно-исследовательская работа)	1,82
Методы статистической обработки информации	1,82
Теория функций комплексного и действительного переменного	1,82
Интегрирование дистанционных образовательных технологий в учебном процессе	1,82
Образовательные программы 1С	1,82
Численные методы в программировании	1,82
учебная практика (по математике и информатике)	1,82

Таблица 3 - Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Код компетенции	Этап базовой подготовки	Этап расширения и углубления подготовки	Этап профессионально-практической подготовки
-----------------	-------------------------	---	--

ПК-1	<p>Абстрактная и компьютерная алгебра, Архитектура компьютера, Дискретная математика, Информационные системы, Исследование операций и методы оптимизации, Компьютерное моделирование, Программирование, Сети и Интернет-технологии, Математическая логика, Математический анализ, Операционные системы, Основы искусственного интеллекта, Теоретические основы информатики, Теория алгоритмов, Робототехника, Свободное программное обеспечение, Виртуальная реальность, Программирование на языке 1С, Компьютерная графика, производственная практика (преддипломная), Технологии создания образовательного портала, Практикум по решению задач школьного курса информатики, Актуальные проблемы защиты информации, Основы криптографии, Образовательная робототехника, Web-дизайн, Алгебра, Геометрия, Методика обучения и воспитания (математика), Теория чисел, Числовые системы, Элементарная математика, Вводный курс математики, Дифференциальная геометрия и топология, Дифференциальные уравнения, Практикум по тригонометрии, Практикум по элементарной алгебре, Практикум по элементарной геометрии, Проективная геометрия, Технологии программирования, Актуальные проблемы обучения информатике, Методика обучения и воспитания (информатика), Практикум по решению задач на ЭВМ, Физика, Теория вероятностей, Информационные технологии дистанционного обучения, Базы данных, Информационно-образовательная среда школы, учебная практика (проектно-исследовательская работа), Методы статистической обработки информации, Теория</p>	<p>производственная практика (преддипломная), учебная практика (проектно-исследовательская работа), учебная практика (по математике и информатике)</p>
------	---	--



## Раздел 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 4 - Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения учебной дисциплины (в соответствии с РПД)

№	Раздел						
<b>Формируемые компетенции</b>							
	<table> <tr> <th>Показатели сформированности (в терминах «знать», «уметь», «владеть»)</th><th>Виды оценочных средств</th></tr> </table>	Показатели сформированности (в терминах «знать», «уметь», «владеть»)	Виды оценочных средств				
Показатели сформированности (в терминах «знать», «уметь», «владеть»)	Виды оценочных средств						
1	Краткий исторический обзор обоснования геометрии. Общие вопросы аксиоматики						
ПК-1							
	<table> <tr> <td>Знать взаимосвязи между понятиями и фактами различных математических дисциплин Знать терминологический минимум дисциплины «основания геометрии»</td><td>Коллоквиум Реферат</td></tr> <tr> <td>Уметь анализировать и интерпретировать информацию в соответствии с учебной задачей</td><td>Реферат</td></tr> <tr> <td>Владеть методами исследования, позволяющими решать задачи связанные с обоснованием евклидовой геометрии и геометрии Лобачевского с помощью методов и теорем других математических дисциплин Владеть методом построения моделей для доказательства непротиворечивости, независимости и полноты систем аксиом Вейля и Лобачевского</td><td>Контрольная работа по разделу/теме</td></tr> </table>	Знать взаимосвязи между понятиями и фактами различных математических дисциплин Знать терминологический минимум дисциплины «основания геометрии»	Коллоквиум Реферат	Уметь анализировать и интерпретировать информацию в соответствии с учебной задачей	Реферат	Владеть методами исследования, позволяющими решать задачи связанные с обоснованием евклидовой геометрии и геометрии Лобачевского с помощью методов и теорем других математических дисциплин Владеть методом построения моделей для доказательства непротиворечивости, независимости и полноты систем аксиом Вейля и Лобачевского	Контрольная работа по разделу/теме
Знать взаимосвязи между понятиями и фактами различных математических дисциплин Знать терминологический минимум дисциплины «основания геометрии»	Коллоквиум Реферат						
Уметь анализировать и интерпретировать информацию в соответствии с учебной задачей	Реферат						
Владеть методами исследования, позволяющими решать задачи связанные с обоснованием евклидовой геометрии и геометрии Лобачевского с помощью методов и теорем других математических дисциплин Владеть методом построения моделей для доказательства непротиворечивости, независимости и полноты систем аксиом Вейля и Лобачевского	Контрольная работа по разделу/теме						
2	Современное аксиоматическое построение евклидовой геометрии						
ПК-1							
	<table> <tr> <td>Знать содержание образовательных программ по геометрии Знать терминологический минимум дисциплины «основания геометрии» Знать систему основных математических структур, используемых в геометрии и аксиоматический метод построения классической евклидовой геометрии и неевклидовой геометрии Лобачевского</td><td>Коллоквиум</td></tr> <tr> <td>Уметь воспроизводить содержание геометрического материала в соответствии с требованиями образовательных стандартов Уметь реализовывать основные методы математических рассуждений при выводе логических следствий из систем аксиом Гильберта, Вейля и школьного курса геометрии, а также при доказательстве систем аксиом Вейля и Лобачевского</td><td>Доклад/сообщение</td></tr> <tr> <td>Владеть методами исследования, позволяющими решать задачи связанные с обоснованием евклидовой геометрии и геометрии Лобачевского с помощью методов и теорем других математических дисциплин Владеть способами передачи содержания программ по геометрии в соответствии с требованиями образовательных стандартов</td><td>Доклад/сообщение</td></tr> </table>	Знать содержание образовательных программ по геометрии Знать терминологический минимум дисциплины «основания геометрии» Знать систему основных математических структур, используемых в геометрии и аксиоматический метод построения классической евклидовой геометрии и неевклидовой геометрии Лобачевского	Коллоквиум	Уметь воспроизводить содержание геометрического материала в соответствии с требованиями образовательных стандартов Уметь реализовывать основные методы математических рассуждений при выводе логических следствий из систем аксиом Гильберта, Вейля и школьного курса геометрии, а также при доказательстве систем аксиом Вейля и Лобачевского	Доклад/сообщение	Владеть методами исследования, позволяющими решать задачи связанные с обоснованием евклидовой геометрии и геометрии Лобачевского с помощью методов и теорем других математических дисциплин Владеть способами передачи содержания программ по геометрии в соответствии с требованиями образовательных стандартов	Доклад/сообщение
Знать содержание образовательных программ по геометрии Знать терминологический минимум дисциплины «основания геометрии» Знать систему основных математических структур, используемых в геометрии и аксиоматический метод построения классической евклидовой геометрии и неевклидовой геометрии Лобачевского	Коллоквиум						
Уметь воспроизводить содержание геометрического материала в соответствии с требованиями образовательных стандартов Уметь реализовывать основные методы математических рассуждений при выводе логических следствий из систем аксиом Гильберта, Вейля и школьного курса геометрии, а также при доказательстве систем аксиом Вейля и Лобачевского	Доклад/сообщение						
Владеть методами исследования, позволяющими решать задачи связанные с обоснованием евклидовой геометрии и геометрии Лобачевского с помощью методов и теорем других математических дисциплин Владеть способами передачи содержания программ по геометрии в соответствии с требованиями образовательных стандартов	Доклад/сообщение						
3	Геометрия Лобачевского						
ПК-1							
	<table> <tr> <td>Знать терминологический минимум дисциплины «основания геометрии»</td><td>Коллоквиум</td></tr> <tr> <td>Уметь реализовывать основные методы математических рассуждений при выводе логических следствий из систем аксиом Гильберта, Вейля и школьного курса геометрии, а также при доказательстве систем аксиом Вейля и Лобачевского</td><td>Контрольная работа по разделу/теме</td></tr> <tr> <td>Владеть методом построения моделей для доказательства непротиворечивости, независимости и полноты систем аксиом Вейля и Лобачевского</td><td>Контрольная работа по разделу/теме</td></tr> </table>	Знать терминологический минимум дисциплины «основания геометрии»	Коллоквиум	Уметь реализовывать основные методы математических рассуждений при выводе логических следствий из систем аксиом Гильберта, Вейля и школьного курса геометрии, а также при доказательстве систем аксиом Вейля и Лобачевского	Контрольная работа по разделу/теме	Владеть методом построения моделей для доказательства непротиворечивости, независимости и полноты систем аксиом Вейля и Лобачевского	Контрольная работа по разделу/теме
Знать терминологический минимум дисциплины «основания геометрии»	Коллоквиум						
Уметь реализовывать основные методы математических рассуждений при выводе логических следствий из систем аксиом Гильберта, Вейля и школьного курса геометрии, а также при доказательстве систем аксиом Вейля и Лобачевского	Контрольная работа по разделу/теме						
Владеть методом построения моделей для доказательства непротиворечивости, независимости и полноты систем аксиом Вейля и Лобачевского	Контрольная работа по разделу/теме						

Таблица 5 - Описание уровней и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Код	Содержание компетенции			
Уровни освоения компетенции	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая оценка)	% освоения (рейтинговая оценка)
ПК-1	ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деят...			
Высокий (продвинутый)	Творческая деятельность	<p>Обучающийся готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы.</p> <p>Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения.</p> <p>Свободно демонстрирует умение применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса.</p> <p>Свободно владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.</p>	Отлично	91-100



Средний (оптимальный)	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы	Обучающийся готов самостоятельно решать различные стандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы. Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения, допускает незначительные ошибки. Демонстрирует умения применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса. Уверенно владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач, допускает незначительные ошибки.	Хорошо	71-90
Пороговый	Репродуктивная деятельность	Обучающийся способен решать необходимый минимум стандартных профессиональных задач в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы. Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения, не демонстрирует глубокого понимания материала. В основном демонстрирует умения применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса. Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач, допускает ошибки.	Удовлетворительно	51-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		Неудовлетворительно	50 и менее

**Раздел 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

**1. Оценочные средства для текущего контроля**

Раздел: Краткий исторический обзор обоснования геометрии. Общие вопросы аксиоматики

***Задания для оценки знаний***

**1. Коллоквиум:**

1. Современный взгляд на аксиоматический метод и его становление.
2. Понятие о математической структуре. Примеры математических структур.
3. Понятие модели (интерпретации) системы аксиом.
4. Изоморфизм моделей. Пример построения модели.
5. Требования, предъявляемые к системе аксиом. Характеристика каждого из них. Примеры.
6. Проверка требований, предъявляемых к системе аксиом (способы доказательства непротиворечивости, независимости и полноты системы аксиом).
7. Система аксиом Вейля трехмерного евклидова пространства (основные понятие и аксиомы).
8. Некоторые следствия из аксиом Вейля.
9. Доказательство непротиворечивости системы аксиом Вейля трехмерного евклидова пространства (уметь проверять истинность каждой аксиомы Вейля в арифметической модели).
10. Доказательство полноты систем аксиом Вейля.

**2. Реферат:**

1. Догреческий период развития геометрии. (Древний Египет, Вавилон, Индия, Китай до VII в. до н.э.)
2. Основные периоды развития греческой геометрии до Евклида и их достижения.
3. Пифагор – основоположник дедуктивного научного знания.
4. Платон и его главная заслуга в развитии математики.
5. Аристотель и его заслуги в развитии математики.
6. Евклид и его знаменитые «Начала».
7. Архимед – великий ученый древности.
8. Обзор предложений, эквивалентных пятому постулату.
9. Исследования Саккери и Ламберта по теории параллельных линий.
10. Лежандр и его исследование вопроса о сумме углов треугольника.
11. Проблема V постулата Евклида и его решение.
12. Жизнь и научная деятельность Яноша Бояи.
13. Карл Гаусс и его исследования по неевклидовой геометрии.
14. Н.И.Лобачевский – ученый и педагог.
15. Н.И.Лобачевский – основоположник неевклидовой геометрии.
16. Математическое и философское значение исследований Н.И.Лобачевского.
17. Ф.Клейн и его групповой подход.
18. М.Паш, М.Пиери, Дж.Пеано – предшественники Гильберта.
19. Б.Риман и его геометрические идеи.
20. Д.Гильберт и его «Основания геометрии» (общая характеристика аксиоматики).

***Задания для оценки умений***

**1. Реферат:**

1. Догреческий период развития геометрии. (Древний Египет, Вавилон, Индия, Китай до VII в. до н.э.)
2. Основные периоды развития греческой геометрии до Евклида и их достижения.
3. Пифагор – основоположник дедуктивного научного знания.
4. Платон и его главная заслуга в развитии математики.
5. Аристотель и его заслуги в развитии математики.
6. Евклид и его знаменитые «Начала».
7. Архимед – великий ученый древности.
8. Обзор предложений, эквивалентных пятому постулату.
9. Исследования Саккери и Ламберта по теории параллельных линий.
10. Лежандр и его исследование вопроса о сумме углов треугольника.
11. Проблема V постулата Евклида и его решение.
12. Жизнь и научная деятельность Яноша Бояи.
13. Карл Гаусс и его исследования по неевклидовой геометрии.

14. Н.И.Лобачевский – ученый и педагог.
15. Н.И.Лобачевский – основоположник неевклидовой геометрии.
16. Математическое и философское значение исследований Н.И.Лобачевского.
17. Ф.Клейн и его групповой подход.
18. М.Паш, М.Пиери, Дж.Пеано – предшественники Гильберта.
19. Б.Риман и его геометрические идеи.
20. Д.Гильберт и его «Основания геометрии» (общая характеристика аксиоматики).

### *Задания для оценки владений*

#### **1. Контрольная работа по разделу/теме:**

1. Докажите непротиворечивость системы аксиом группы.
2. Докажите неполноту системы аксиом группы.
3. Докажите, что множество квадратных матриц второго порядка есть модель аксиоматики группы.
4. Докажите непротиворечивость системы аксиом абелевой группы.
5. Докажите независимость аксиомы A5 ( $x\Delta y = y\Delta x$ ) от остальных аксиом абелевой группы.

Раздел: Современное аксиоматическое построение евклидовой геометрии

### *Задания для оценки знаний*

#### **1. Коллоквиум:**

Вопросы к коллоквиуму.

1. Структура плоскости E2 по Атанасяну. Аксиомы I группы и следствия из них.
2. Аксиомы II группы системы аксиом Атанасяна, следствия из них. Доказать теорему Паша.
3. Понятие луча и отрезка в схеме Атанасяна. Доказать теорему о существовании точки на отрезке.
4. Понятие угла в схеме Атанасяна. Внутренний луч угла, теорема о внутреннем луче угла.
5. Понятие наложения и равенства фигур в схеме Атанасяна. Аксиомы наложения. Свойства наложений.
6. Понятие треугольника, равенство треугольников, доказательство признаков равенства треугольников.
7. Перпендикулярность прямых на плоскости. Теорема о существовании и единственности перпендикуляра.
8. Теоремы о существовании непересекающихся прямых в абсолютной геометрии.
9. Теорема о внешнем угле треугольника в абсолютной геометрии и в собственно евклидовой геометрии.
10. Понятие длины отрезка. Аксиома существования длины отрезка. Свойства длин отрезков.
11. Доказательство предложения Архимеда.
12. Длина отрезка. Доказательство единственности длины.
13. Аксиома существования отрезка данной длины. Теорема Дедекинда для отрезков и углов.
14. Аксиома параллельных Евклида, следствия из нее. Понятие об абсолютной и собственно евклидовой геометрии. Теорема о сумме внутренних углов треугольника, о внешнем угле, о равенстве накрест лежащих углов при пересечении двух данных параллельных прямых третьей прямой.
15. Понятие о площади многоугольника. Теоремы о площади прямоугольника.
16. Теоремы о площади треугольника, параллелограмма, трапеции.
17. Площадь многоугольника. Теорема о существовании и единственности площади.
18. Система аксиом Вейля плоскости E2. Определение прямой, принадлежности точки прямой. Доказательство предложений A11, A12, AVE.
19. Система аксиом Вейля на плоскости E2. Определение понятия «лежать между». Доказательство предложений AП1-AП4.
20. Определение понятия «наложение» в схеме Вейля. Доказательство предложений AП1-AП7.
21. Понятие отрезка и длины отрезка в схеме Вейля. Доказательство предложений AIV1-AIV2.
22. Доказательство эквивалентности систем Вейля и Атанасяна плоскости E2.

### *Задания для оценки умений*

#### **1. Доклад/сообщение:**

Темы докладов:

1. Основные объекты и основные отношения аксиоматики Колмогорова.
2. Перечень аксиом Колмогорова.
3. Основные объекты и основные отношения аксиоматики Погорелова.
4. Перечень аксиом Погорелова.
5. Основные объекты и основные отношения аксиоматики Атанасяна.

6. Перечень аксиом Атанасяна.
7. Основные объекты и основные отношения аксиоматики Александрова.
8. Перечень аксиом Александрова.
9. Основные объекты и основные отношения аксиоматики Смирновых.
10. Перечень аксиом Смирновых.

#### *Задания для оценки владений*

##### **1. Доклад/сообщение:**

Темы докладов:

1. Основные объекты и основные отношения аксиоматики Колмогорова.
2. Перечень аксиом Колмогорова.
3. Основные объекты и основные отношения аксиоматики Погорелова.
4. Перечень аксиом Погорелова.
5. Основные объекты и основные отношения аксиоматики Атанасяна.
6. Перечень аксиом Атанасяна.
7. Основные объекты и основные отношения аксиоматики Александрова.
8. Перечень аксиом Александрова.
9. Основные объекты и основные отношения аксиоматики Смирновых.
10. Перечень аксиом Смирновых.

Раздел: Геометрия Лобачевского

#### *Задания для оценки знаний*

##### **1. Коллоквиум:**

1. Система аксиом плоскости Лобачевского. Доказательство ее непротиворечивости.
2. Модель Клейна аксиоматики плоскости Лобачевского, проверка истинности аксиом принадлежности и порядка.
3. Введение понятия  $\lambda$ -длины в модели Клейна, проверка аксиом AIV1-AIV2.
4. Доказательство независимости аксиомы VE от остальных аксиом Атанасяна.
5. Аксиома параллельности Лобачевского и следствия из нее.
6. Параллельные прямые на плоскости Лобачевского, теорема существования.
7. Угол параллельности и его свойства.
8. Сумма углов треугольника и четырехугольника на плоскости Лобачевского.
9. Некоторые теоремы о треугольниках и четырехугольниках на плоскости Лобачевского.
10. Четырехугольник Саккери и его свойства.
11. Основные свойства параллельных Лобачевского.
12. Расходящиеся прямые. Теоремы о существовании расходящихся прямых на плоскости Лобачевского.
13. Расходящиеся прямые. Свойства расходящихся прямых.

#### *Задания для оценки умений*

##### **1. Контрольная работа по разделу/теме:**

1. Доказать утверждение, касающееся углов треугольника на плоскости Лобачевского.
2. Доказать четвертый признак равенства треугольников на плоскости Лобачевского.
3. Доказать, что на плоскости Лобачевского существует треугольник, вокруг которого нельзя описать окружность.
4. Доказать, что на плоскости Лобачевского углы, прилежащие к верхнему основанию четырехугольника Саккери острые и равны между собой.

#### *Задания для оценки владений*

##### **1. Контрольная работа по разделу/теме:**

1. Доказать утверждение, касающееся углов треугольника на плоскости Лобачевского.
2. Доказать четвертый признак равенства треугольников на плоскости Лобачевского.
3. Доказать, что на плоскости Лобачевского существует треугольник, вокруг которого нельзя описать окружность.
4. Доказать, что на плоскости Лобачевского углы, прилежащие к верхнему основанию четырехугольника

Саккери острые и равны между собой.

## 2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

### 1. Зачет по факультативу

Вопросы к зачету:

1. Геометрия в Древней Греции до Евклида.
2. «Начала» Евклида. Краткая характеристика и значение.
3. Проблема V постулата Евклида и ее решение
4. Доказательство эквивалентности V постулата и аксиомы параллельных Евклида (и теоремы о равенстве 2d суммы углов треугольника).
5. Доказательство теоремы о сумме углов треугольника в абсолютной геометрии.
6. Н.И. Лобачевский и его геометрия. Результаты Бельтрами и Клейна.
7. Обзор аксиоматики Гильберта.
8. Современный взгляд на аксиоматический метод и его становление.
9. Понятие о математической структуре. Примеры математических структур.
10. Понятие модели (интерпретации) системы аксиом. Изоморфизм моделей. Пример построения модели.
11. Требования, предъявляемые к системе аксиом. Характеристика каждого из них. Примеры.
12. Проверка требований, предъявляемых к системе аксиом (способы доказательства непротиворечивости, независимости и полноты системы аксиом).
13. Система аксиом Вейля евклидова пространства  $E_3$  (основные понятие и аксиомы).
14. Доказательство непротиворечивости системы аксиом Вейля пространства  $E_3$  (уметь проверять истинность каждой аксиомы Вейля в арифметической модели).
15. Доказательство полноты систем аксиом Вейля.
16. Структура плоскости  $E_2$  по Атанасяну. Аксиомы I группы и следствия из них.
17. Аксиомы II группы системы аксиом Атанасяна, следствия из них. Доказать теорему Паша.
18. Понятие луча и отрезка в схеме Атанасяна. Доказать теорему о существовании точки на отрезке.
19. Понятие угла в схеме Атанасяна. Внутренний луч угла, теорема о внутреннем луче угла.
20. Понятие наложения и равенства фигур в схеме Атанасяна. Аксиомы наложения. Свойства наложений.
21. Понятие треугольника, равенство треугольников, доказательство I и II признаков равенства треугольников.
22. Перпендикулярность прямых на плоскости. Теорема о существовании и единственности перпендикуляра.
23. Теоремы о существовании непересекающихся прямых в абсолютной геометрии.
24. Теорема о внешнем угле треугольника в абсолютной геометрии и в собственно евклидовой геометрии.
25. Понятие длины отрезка. Аксиома существования длины отрезка. Свойства длин отрезков.
26. Доказательство предложения Архимеда.
27. Длина отрезка. Доказательство единственности длины.
28. Аксиома существования отрезка данной длины. Теорема Дедекинда для отрезков и углов.
29. Аксиома параллельных Евклида, следствия из нее. Понятие об абсолютной и собственно евклидовой геометрии. Теорема о сумме внутренних углов треугольника, о внешнем угле, о равенстве накрест лежащих углов при пересечении двух данных параллельных прямых третьей прямой.
30. Понятие о площади многоугольника. Теоремы о площади прямоугольника.
31. Теоремы о площади треугольника, параллелограмма, трапеции.
32. Площадь многоугольника. Теорема о существовании и единственности площади.
33. Система аксиом Вейля плоскости  $E_2$ . Определение прямой, принадлежности точки прямой. Доказательство предложений A11, A12, AVE.
34. Система аксиом Вейля на плоскости  $E_2$ . Определение понятия «лежать между». Доказательство предложений A11 - A14.
35. Определение понятия «наложение» в схеме Вейля. Доказательство предложений A11 - A17.
36. Понятие отрезка и длины отрезка в схеме Вейля. Доказательство предложений A11 - A12.
37. Доказательство эквивалентности систем Вейля и Атанасяна плоскости  $E_2$ .
38. Система аксиом плоскости Лобачевского. Доказательство ее непротиворечивости.
39. Модель Клейна аксиоматики плоскости Лобачевского, проверка истинности аксиом принадлежности и порядка.
40. Введение понятия л-длины в модели Клейна, проверка аксиом A11 - A12.
41. Доказательство независимости аксиомы VE от остальных аксиом Атанасяна.
42. Аксиома параллельности Лобачевского и следствия из нее.
43. Параллельные прямые на плоскости Лобачевского, теорема существования.

44. Угол параллельности и его свойства. Функция Лобачевского.
45. Сумма углов треугольника и четырехугольника на плоскости Лобачевского.
46. Некоторые теоремы о треугольниках и четырехугольниках на плоскости Лобачевского.
47. Четырехугольник Саккери и его свойства.
48. Основные свойства параллельных Лобачевского.
49. Расходящиеся прямые. Теоремы о существовании расходящихся прямых на плоскости Лобачевского.
50. Расходящиеся прямые. Свойства расходящихся прямых.

Практические задания:

1. Сформулируйте: аксиомы порядка аксиоматики Анатасяна евклидовой плоскости, определение луча и полуплоскости. Докажите положение Паша.
2. Докажите непротиворечивость системы аксиом абелевой группы. Какой вывод можно сделать отсюда относительно полноты систем аксиом группы?
3. Методом «от противного» докажите, что на плоскости Лобачевского 3 точки, равноудаленные от данной прямой, не лежат на одной прямой.
4. На плоскости  $L_2$  дан четырехугольник Саккери  $ABCD$  ( $\angle A = \angle D$ ,  $AB = CD$ ). Выясните взаимное расположение прямых: а)  $AB$  и  $CD$ ; б)  $BC$  и  $AD$  (Сравните с евклидовой плоскостью).
5. Докажите теорему о средней линии треугольника в аксиоматике Вейля.

## **Раздел 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

1. Для текущего контроля используются следующие оценочные средства:

### **1. Доклад/сообщение**

Доклад – развернутое устное (возможен письменный вариант) сообщение по определенной теме, сделанное публично, в котором обобщается информация из одного или нескольких источников, представляется и обосновывается отношение к описываемой теме.

Основные этапы подготовки доклада:

1. четко сформулировать тему;
2. изучить и подобрать литературу, рекомендуемую по теме, выделив три источника библиографической информации:
  - первичные (статьи, диссертации, монографии и т. д.);
  - вторичные (библиография, реферативные журналы, сигнальная информация, планы, граф-схемы, предметные указатели и т. д.);
  - третичные (обзоры, компилятивные работы, справочные книги и т. д.);
3. написать план, который полностью согласуется с выбранной темой и логично раскрывает ее;
4. написать доклад, соблюдая следующие требования:
  - структура доклада должна включать краткое введение, обосновывающее актуальность проблемы; основной текст; заключение с краткими выводами по исследуемой проблеме; список использованной литературы;
  - в содержании доклада общие положения надо подкрепить и пояснить конкретными примерами; не пересказывать отдельные главы учебника или учебного пособия, а изложить собственные соображения по существу рассматриваемых вопросов, внести свои предложения;
5. оформить работу в соответствии с требованиями.

### **2. Коллоквиум**

Коллоквиум - вид учебно-теоретических занятий, представляющий собой групповое обсуждение под руководством преподавателя достаточно широкого круга проблем, например, относительно самостоятельного большого раздела лекционного курса.

Подготовка к данному виду учебных занятий осуществляется в следующем порядке: преподаватель дает список вопросов, ответы на которые следует получить при изучении определенного перечня научных источников; студентам во внеаудиторное время необходимо прочитать специальную литературу, выписать из нее ответы на вопросы, которые будут обсуждаться на коллоквиуме, мысленно сформулировать свое мнение по каждому из вопросов, которое они выскажут на занятии.

### **3. Контрольная работа по разделу/теме**

Контрольная работа выполняется с целью проверки знаний и умений, полученных студентом в ходе лекционных и практических занятий и самостоятельного изучения дисциплины. Написание контрольной работы призвано установить степень усвоения студентами учебного материала раздела/темы и формирования соответствующих компетенций.

Подготовку к контрольной работе следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данному разделу/теме и конспектов лекций.

Контрольная работа выполняется студентом в срок, установленный преподавателем в письменном (печатном или рукописном) виде.

При оформлении контрольной работы следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

### **4. Реферат**

Реферат – теоретическое исследование определенной проблемы, включающее обзор соответствующих литературных и других источников.

Реферат обычно включает следующие части:

1. библиографическое описание первичного документа;
2. собственно реферативная часть (текст реферата);
3. справочный аппарат, т.е. дополнительные сведения и примечания (сведения, дополнительно характеризующие первичный документ: число иллюстраций и таблиц, имеющихся в документе, количество источников в списке использованной литературы).

Этапы написания реферата

1. выбрать тему, если она не определена преподавателем;
2. определить источники, с которыми придется работать;
3. изучить, систематизировать и обработать выбранный материал из источников;
4. составить план;
5. написать реферат:
  - обосновать актуальность выбранной темы;
  - указать исходные данные реферируемого текста (название, где опубликован, в каком году), сведения об авторе (Ф. И. О., специальность, ученая степень, ученое звание);
  - сформулировать проблематику выбранной темы;
  - привести основные тезисы реферируемого текста и их аргументацию;
  - сделать общий вывод по проблеме, заявленной в реферате.

При оформлении реферата следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

## 2. Описание процедуры промежуточной аттестации

Оценка за зачет/экзамен может быть выставлена по результатам текущего рейтинга. Текущий рейтинг – это результаты выполнения практических работ в ходе обучения, контрольных работ, выполнения заданий к лекциям (при наличии) и др. видов заданий.

Результаты текущего рейтинга доводятся до студентов до начала экзаменационной сессии.

Цель зачета – проверка и оценка уровня полученных студентом специальных знаний по факультативу и соответствующих им умений и навыков, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве информации.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по факультативу, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачёту и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критериев выставления зачёта и специфике текущей и итоговой аттестации. С самого начала желательно планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком рекомендуемой литературы, а также путём самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

По результатам сдачи зачета выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».