

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем

Кафедра алгебры и геометрии

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

Евклидова геометрия, основания геометрии

по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) Математика и информатика

СОГЛАСОВАНО
Начальник отдела обеспечения
деятельности ИЭИС


П.В. Лысухо
«25» 12 2020 г.

Разработал
Доцент кафедры АГ НовГУ


Д.В. Коваленко
«22» 12 2020 г.

Принято на заседании кафедры АГ
Протокол № 5 от 23.12.2020 г.
Заведующий кафедрой АГ


Т.Г. Сукачева
«23» 12 2020 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цели освоения учебной дисциплины (УД): формирование компетентности студентов в области евклидовой геометрии и оснований геометрии и их применение при изучении базовых курсов математического анализа, алгебры, а также в ходе изучения смежных математических дисциплин.

Задачи УД:

- формирование систематизированных теоретических знаний в области евклидовой геометрии и оснований геометрии;
- развитие пространственных представлений;
- овладение основными вычислительными методами, на которых базируется решение типовых заданий;
- развитие логического и алгоритмического мышления;
- выработка умений самостоятельно расширять математические знания и применять их к решению задач.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) Математика и информатика.

Изучение учебной дисциплины предполагает входные знания – знания, умения, полученные обучающимися в рамках общеобразовательной школы, а также в ходе освоения учебных дисциплин «Аппарат линейной и векторной алгебры», «Аналитическая геометрия».

Освоение учебной дисциплины «Евклидова геометрия, основания геометрии» может являться компетентностным ресурсом для изучения аналитических, алгебраических, последующих геометрических дисциплин учебного плана, а также в ходе изучения других математических дисциплин.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач,

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать особенности систематизации информации, полученной из разных источников и методы ее критического анализа	Уметь выявлять системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами, практиками и определять противоречия, возникающие в данных связях и отношениях; применять системный подход в интеллектуальной деятельности	Владеть навыками анализа и синтеза научной информации; навыками логической аргументации выводов и суждений в решении профессиональных задач
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знать действующие правовые нормы, предъявляемые к способам решения профессиональных задач	Уметь отбирать оптимальные технологии достижения поставленных целей; определять алгоритм решения задач с учетом наличия и ограничения ресурсов	Владеть навыками анализа действующих правовых норм; навыками определения потребностей в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам
		4 семестр
1 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	6
2 Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	70	70
3 Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)	-	-
4 Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	110	110
5 Промежуточная аттестация (зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)	Экзамен 36	Экзамен 36

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 К-плоскости в аффинных и евклидовых пространствах

1.1 Аксиоматика Г. Вейля аффинного пространства. Арифметическая модель аффинного пространства. Аффинные координаты и их преобразование. Ориентация аффинного пространства

1.2 к-плоскости в аффинном пространстве и основные способы их задания

1.3 Взаимное расположение плоскостей в аффинном пространстве

1.4 Аксиоматика Г. Вейля евклидова пространства. Основные метрические понятия в евклидовом пространстве. Арифметическая модель евклидова пространства. Декартовы координаты в евклидовом пространстве и их преобразование. Особенности аналитического задания к-плоскостей в евклидовом пространстве. Метрические задачи о к-плоскостях

1.5 Простейшие выпуклые фигуры в аффинных и евклидовых пространствах: отрезки, лучи, углы, полупространства, многогранники

Раздел 2 Основы теории геометрических преобразований евклидова пространства

2.1 Движение евклидова пространства и его аналитическое задание. Частные виды движений

2.2 Основная теорема о задании движения евклидова пространства. Классификация движений евклидовой плоскости. Движения 3-мерного евклидова пространства

2.3 Группа движений евклидова пространства, ее подгруппы и инварианты

2.4 Гомотетия и подобие евклидова пространства. Группа подобий, ее подгруппы и инварианты. Предмет евклидовой геометрии

2.5 Аффинные преобразования евклидова пространства, их виды и свойства. Группа аффинных преобразований евклидова пространства, ее подгруппы и инварианты

Раздел 3 Основания геометрии

3.1 Исторический обзор обоснования геометрии. Элементы геометрии Лобачевского

3.2 Общие вопросы аксиоматики. Обоснование евклидовой геометрии

3.3 Измерение геометрических величин

3.4 Обзор аксиоматик школьных курсов геометрии

3.5 Непротиворечивость геометрии Лобачевского. Другие геометрии

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 3 – Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№ п/п	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)					Вне-ауд. СРС (в АЧ)	Форма текущего контроля
		Аудиторная			в т.ч. СРС	Экз		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР				
Раздел 1 К-плоскости в аффинных и евклидовых пространствах								
1.1	Аксиоматика Г. Вейля аффинного пространства. Арифметическая модель аффинного пространства. Аффинные координаты и их преобразование. Ориентация аффинного пространства.	2	3		1		7	
1.2	к-плоскости в аффинном пространстве и основные способы их задания.	1	4		0,5		7	
1.3	Взаимное расположение плоско-	2	4		1		8	СРС-1.1, 1.2,

	стей в аффинном пространстве.							1.3
1.4	Аксиоматика Г. Вейля евклидова пространства. Основные метрические понятия в евклидовом пространстве. Арифметическая модель евклидова пространства. Декартовы координаты в евклидовом пространстве и их преобразование. Особенности аналитического задания k -плоскостей в евклидовом пространстве. Метрические задачи о k -плоскостях.	2	3		0,5		8	
1.5	Простейшие выпуклые фигуры в аффинных и евклидовых пространствах: отрезки, лучи, углы, полупространства, многогранники.	2	2		1		7	
<i>Рубежная аттестация</i>								Контрольная работа - 1 Контрольный опрос – коллоквиум 1
Раздел 2 Основы теории геометрических преобразований евклидова пространства								
2.1	Движение евклидова пространства и его аналитическое задание. Частные виды движений.	2	3		1		8	
2.2	Основная теорема о задании движения евклидова пространства. Классификация движений евклидовой плоскости. Движения 3-мерного евклидова пространства.	2	3		1		7	Домашняя работа. -2.1, 2.2
2.3	Группа движений евклидова пространства, ее подгруппы и инварианты.	1	3		0,5		7	
2.4	Гомотетия и подобие евклидова пространства. Группа подобий, ее подгруппы и инварианты. Предмет евклидовой геометрии.	2	2		0,5		7	
2.5	Аффинные преобразования евклидова пространства, их виды и свойства. Группа аффинных преобразований евклидова пространства, ее подгруппы и инварианты.	2	3		1		7	
<i>Рубежная аттестация</i>								Контрольная работа - 2 Контрольный опрос – коллоквиум 2
Раздел 3 Основания геометрии								
3.1	Исторический обзор обоснования геометрии. Элементы геометрии Лобачевского	2	2	-	0,5		7	
3.2	Общие вопросы аксиоматики. Обоснование евклидовой геометрии	2	2	-	0,5		7	
3.3	Измерение геометрических величин	2	3	-	1		8	

3.4	Обзор аксиоматик школьных курсов геометрии	2	2	-	1		7	
3.5	Непротиворечивость геометрии Лобачевского. Другие геометрии	2	3	-	1		8	
<i>Промежуточная аттестация</i>							36	<i>экзамен</i>
Итого:		28	42		12	36	110	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 4 – Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
Раздел 1 К-плоскости в аффинных и евклидовых пространствах		
1.1	Аксиоматика Г. Вейля аффинного пространства. Арифметическая модель аффинного пространства. Аффинные координаты и их преобразование. Ориентация аффинного пространства. (информационная лекция)	2
1.2	к-плоскости в аффинном пространстве и основные способы их задания. (информационная лекция)	1
1.3	Взаимное расположение плоскостей в аффинном пространстве. (информационная лекция)	2
1.4	Аксиоматика Г. Вейля евклидова пространства. Основные метрические понятия в евклидовом пространстве. Арифметическая модель евклидова пространства. Декартовы координаты в евклидовом пространстве и их преобразование. Особенности аналитического задания к-плоскостей в евклидовом пространстве. Метрические задачи о к-плоскостях. (информационная лекция)	2
1.5	Простейшие выпуклые фигуры в аффинных и евклидовых пространствах: отрезки, лучи, углы, полупространства, многогранники. (информационная лекция)	2
Раздел 2 Основы теории геометрических преобразований евклидова пространства		
2.1	Движение евклидова пространства и его аналитическое задание. Частные виды движений. (информационная лекция)	2
2.2	Основная теорема о задании движения евклидова пространства. Классификация движений евклидовой плоскости. Движения 3-мерного евклидова пространства. (информационная лекция)	2
2.3	Группа движений евклидова пространства, ее подгруппы и инварианты. (информационная лекция)	1
2.4	Гомотетия и подобие евклидова пространства. Группа подобий, ее подгруппы и инварианты. Предмет евклидовой геометрии. (информационная лекция)	2
2.5	Аффинные преобразования евклидова пространства, их виды и свойства. Группа аффинных преобразований евклидова пространства, ее подгруппы и инварианты. (информационная лекция)	2
Раздел 3. Основания геометрии		
3.1	Исторический обзор обоснования геометрии. Элементы геометрии Лоба-	2

	чевского. (информационная лекция)	
3.2	Общие вопросы аксиоматики. Обоснование евклидовой геометрии. (информационная лекция)	2
3.3	Измерение геометрических величин. (информационная лекция)	2
3.4	Обзор аксиоматик школьных курсов геометрии. (информационная лекция)	2
3.5	Непротиворечивость геометрии Лобачевского. Другие геометрии. (информационная лекция)	2
ИТОГО		28

Таблица 5 – Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
Раздел 1 К-плоскости в аффинных и евклидовых пространствах		
1.1	Решение задач на аксиоматику Г. Вейля аффинного пространства, на преобразование аффинных координат. (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
1.2	Решение задач на различные способы задания k-плоскостей в аффинном пространстве. (работа в группах, обсуждения, СРС)	4
1.3	Решение задач на исследование взаимного расположения плоскостей в аффинном пространстве. (работа в группах, обсуждения, СРС)	4
1.4	Решение задач на преобразование декартовых координат в евклидовом пространстве, аналитическое задание k-плоскостей в евклидовом пространстве, метрических задач о k-плоскостях. (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
1.5	Решение задач на задание простейших выпуклых фигур в аффинных и евклидовых пространствах: отрезки, лучи, углы, полупространства, многогранники, и исследование их взаимного расположения. (работа в группах, обсуждения, СРС)	2
Раздел 2 Основы теории геометрических преобразований евклидова пространства		
2.1	Решение задач на аналитическое задание движений евклидова пространства и частные виды движений. (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
2.2	Решение задач на движения евклидовой плоскости и 3-мерного евклидова пространства. (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
2.3	Решение задач на группу движений евклидова пространства, ее подгруппы и инварианты. (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
2.4	Решение задач на гомотетию и подобие евклидова пространства. (работа в группах, обсуждения, СРС)	2
2.5	Решение задач на произвольные аффинные преобразования евклидова пространства, их виды и свойства. (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
Раздел 3 Основания геометрии		
3.1	Решение задач на аксиомы принадлежности. (работа в группах, обсуждения, СРС)	2
3.2	Решение задач на аксиомы порядка. (работа в группах, обсуждения, СРС)	2
3.3	Решение задач на аксиомы конгруэнтности. (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
3.4	Решение задач на аксиому параллельности, сравнение различных аксиоматик школьных курсов геометрии (работа в группах, обсуждения, СРС)	2
3.5	Решение задач на аксиоматику геометрии Лобачевского. (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
ИТОГО		42

Вся учебная работа по освоению студентами учебной дисциплины «Евклидова геометрия, основания геометрии» подразделяется на следующие основные виды занятий: лекционные (Л), практические занятия (ПЗ), самостоятельную работу студентов (СРС).

Содержание основных разделов, а также методы и средства проведения занятий представлены ниже (Л – 1 академический час, ПЗ – 1 академический час). Теоретические разделы соответствуют учебникам [1; 2, 5, 6, 8], практические занятия и домашние задания соответствуют задачникам и учебникам [3; 4; 5; 6]. После каждого практического занятия на дом задаются те примеры, аналоги которых рассмотрены в аудитории, а также примеры, требующие самостоятельного поиска путей решения в соответствии с рассмотренной теорией.

Темы самостоятельных работ представлены в конце каждого раздела. Отчет о проделанной самостоятельной работе и домашние работы представляются в виде конспекта.

Освоение каждого вопроса, включенного в программу учебной дисциплины, предусматривает овладение студентами всех затронутых в нем понятий, теорем и их доказательств, методов и приемов решения соответствующих примеров и задач. Основными источниками, которые могут быть использованы, являются, в первую очередь, лекции преподавателя, а также учебники [1; 2, 5, 6, 8], задачники [3; 4]. Полезной будет и другая литература, которую студент может подобрать сам.

Занятия проводятся, как правило, в диалоговой форме: в ходе лекций преподавателем систематически задаются вопросы студентам, на практических занятиях проводится опрос материала, преподавателем даются образцы решения типовых задач и т.п. После изучения каждой темы на лекционных и практических занятиях проводится небольшая практическая аудиторная самостоятельная работа, результаты которой учитываются в ходе рубежной аттестации. По завершению изучения каждого раздела учебной дисциплины проводится итоговая контрольная работа (КР). Ниже дается краткое изложение содержания учебных элементов дисциплины, тем домашних заданий, аудиторных практических работ, а также демонстрационных вариантов контрольных работ.

Изучаемый в дисциплине материал является базовым и крайне востребован в других математических и прикладных дисциплинах. Поэтому основной задачей преподавателя является ознакомление студентов с математическими методами, применяемыми в смежных разделах математики (математический анализ, дискретная математика, теория вероятностей и др.). В этой связи курс начинается с вводной части, посвященной возникающим в смежных математических дисциплинах примерам аффинных и евклидовых точечных пространств. Основная часть курса посвящена изучению базовых геометрических объектов: векторов, точек, прямых, плоскостей, связей между ними, их изменением под действием различных аффинных преобразований, а также объединяющей их аксиоматике.

Технологически эти задачи решаются с помощью информационных лекций, практических занятий, ответов на вопросы студентов, обсуждений результатов решения задач, самостоятельной работы студентов.

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования	
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска)	
		помещения для самостоятельной работы (наличие компьютера, выход в Интернет)	
2.	Мультимедийное оборудование	Интерактивная доска SMART/мультимедиа-проектор Epson EB-1860/экран настенный/Компьютер Intel Pentium Processor G620 oem/ монитор ЖК 19" ViewSonic VA1931Wa с подключением к сети «Интернет»	
3.	Программное обеспечение		
	Наименование программного продукта	Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
	Microsoft Windows 7 Professional	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	30.04.2015
	Microsoft Windows 10 for Educational Use	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	30.04.2015
	Microsoft Office 2013 Standard	Open License № 62018256	31.07.2016
	Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	19.12.2018
	ABBYY FineReader PDF 15 Business. Версия для скачивания (годовая лицензия с академической скидкой)*	Договор №191/Ю	16.11.2020
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999. Node 1 year Educational Renewal License *	Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1С1С-200914-092322-497-674	11.09.2020
	Антиплагиат. Вуз.*	Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ	29.01.2021
	Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов	-
	Adobe Acrobat	свободно распространяемое	-
	Teams	свободно распространяемое	-
	Skype	свободно распространяемое	-
	Zoom	свободно распространяемое	-

* отечественное производство

Приложение А
(обязательное)

Фонд оценочных средств
учебной дисциплины «Евклидова геометрия, основания геометрии»

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть – общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть – фонд вопросов и заданий, который не может быть заранее доступен для обучающихся (вопросы к контрольной работе, коллоквиуму и пр.) и который хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 – Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1	Контрольный опрос-коллоквиум - 1	1.1 Аксиоматика Г. Вейля аффинного пространства. Арифметическая модель аффинного пространства. Аффинные координаты и их преобразование. Ориентация аффинного пространства 1.2 k-плоскости в аффинном пространстве и основные способы их задания. 1.3 Взаимное расположение плоскостей в аффинном пространстве 1.4 Аксиоматика Г. Вейля евклидова пространства. Основные метрические понятия в евклидовом пространстве. Арифметическая модель евклидова пространства. Декартовы координаты в евклидовом пространстве и их преобразование. Особенности аналитического задания k-плоскостей в евклидовом пространстве. Метрические задачи о k-плоскостях 1.5 Простейшие выпуклые фигуры в аффинных и евклидовых пространствах: отрезки, лучи, углы, полупространства, многогранники	50	УК-1 УК-2
	Контрольный опрос-коллоквиум - 2	2.1 Движение евклидова пространства и его аналитическое задание. Частные виды движений 2.2 Основная теорема о задании движения евклидова пространства. Классификация движений евклидовой плоскости. Движения 3-мерного евклидова про-	50	

		<p>странства</p> <p>2.3 Группа движений евклидова пространства, ее подгруппы и инварианты.</p> <p>2.4 Гомотетия и подобие евклидова пространства. Группа подобий, ее подгруппы и инварианты. Предмет евклидовой геометрии</p> <p>2.5 Аффинные преобразования евклидова пространства, их виды и свойства. Группа аффинных преобразований евклидова пространства, ее подгруппы и инварианты</p>		
2	Контрольная работа - 1	<p>1.1 Аксиоматика Г. Вейля аффинного пространства. Арифметическая модель аффинного пространства. Аффинные координаты и их преобразование. Ориентация аффинного пространства</p> <p>1.2 k-плоскости в аффинном пространстве и основные способы их задания.</p> <p>1.3 Взаимное расположение плоскостей в аффинном пространстве</p> <p>1.4 Аксиоматика Г. Вейля евклидова пространства. Основные метрические понятия в евклидовом пространстве. Арифметическая модель евклидова пространства. Декартовы координаты в евклидовом пространстве и их преобразование. Особенности аналитического задания k-плоскостей в евклидовом пространстве. Метрические задачи о k-плоскостях</p> <p>1.5 Простейшие выпуклые фигуры в аффинных и евклидовых пространствах: отрезки, лучи, углы, полупространства, многогранники</p>	50	
	Контрольная работа - 2	<p>2.1 Движение евклидова пространства и его аналитическое задание. Частные виды движений</p> <p>2.2 Основная теорема о задании движения евклидова пространства. Классификация движений евклидовой плоскости. Движения 3-мерного евклидова пространства</p> <p>2.3 Группа движений евклидова пространства, ее подгруппы и инварианты.</p> <p>2.4 Гомотетия и подобие евклидова пространства. Группа подобий, ее подгруппы и инварианты. Предмет евклидовой геометрии</p> <p>2.5 Аффинные преобразования евклидова пространства, их виды и свойства. Группа аффинных преобразований евклидова пространства, ее подгруппы и инварианты</p>	50	
3	Домашняя работа	<p>2.1 Движение евклидова пространства и его аналитическое задание. Частные виды движений</p>	25	

		2.2 Основная теорема о задании движения евклидова пространства. Классификация движений евклидовой плоскости. Движения 3-мерного евклидова пространства		
4	Самостоятельная работа	1.1 Аксиоматика Г. Вейля аффинного пространства. Арифметическая модель аффинного пространства. Аффинные координаты и их преобразование. Ориентация аффинного пространства 1.2 k-плоскости в аффинном пространстве и основные способы их задания 1.3 Взаимное расположение плоскостей в аффинном пространстве	25	
Промежуточная аттестация				
	Экзамен		50	
	ИТОГО		300	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 – Контрольный опрос-коллоквиум (КЛ)

Критерии оценки		Количество вариантов заданий	Количество вопросов
25-34 баллов	испытывает трудности при демонстрации знаний, испытывает трудности в определениях терминов и описаниях алгоритмов действий	10	2
35-44 баллов	допускает неточности при изложении материала; не всегда четко дает определения терминов, имеет представление об алгоритмах действий		
45-50 баллов	имеет целостное представление об излагаемом материале, определения четкие, безошибочны алгоритмы действий		

Контрольные вопросы (КЛ 1)

- 1 Аксиоматика Г. Вейля аффинного пространства и ее следствия. Арифметическая модель аффинного пространства.
- 2 Аффинные координаты и их преобразование. Ориентация аффинного пространства
- 3 k-плоскости в аффинном пространстве, векторное и параметрические уравнения k-плоскости.
- 4 Задание k-плоскости общими уравнениями.
- 5 Системы точек в общем расположении. Задание k-плоскости системой точек в общем расположении.
- 6 Взаимное расположение многомерных плоскостей: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся плоскости. Критерий пересекаемости плоскостей.
- 7 Теорема о параллельных плоскостях.
- 8 Теорема о скрещивающихся плоскостях.
- 9 Понятие «лежать между» и его корректность.
- 10 Отрезок и его аналитическое задание.
- 11 Простое отношение трех точек и его связь с понятием «лежать между»
- 12 Полупространство, полуплоскость; лучи и углы.

13 Выпуклые многогранники в аффинном пространстве. Параллелепипеды и симплексы.

14 Аксиоматика Г. Вейля евклидова пространства. Арифметическая модель евклидова пространства.

15 Декартовы координаты в евклидовом пространстве. Строение формул преобразования декартовых систем координат в евклидовом пространстве.

16 Расстояние между двумя точками в евклидовом пространстве и его свойства.

17 Понятие величины угла в евклидовом пространстве и его корректность. Вычисление расстояний и величин углов.

18 Особенности уравнений k -плоскостей в евклидовом пространстве. Формулы нахождения расстояния от точки до гиперплоскости и вычисления величины угла между гиперплоскостями.

19 Перпендикуляр к k -плоскости.

20 Определитель Грамма, его свойства и приложения.

21 Алгоритмы вычисления расстояния от точки до k -плоскости.

Контрольные вопросы (КЛ 2)

1 Определение и простейшие свойства движения.

2 Изометрия оператора, порожденного движением.

3 Аналитическое задание движения.

4 Теорема об отображении, заданном линейной системой с ортогональной матрицей.

5 Изменение аналитического задания движения при замене системы координат.

Критерий аналитического задания движения.

6 Частные виды движений.

7 Основная теорема о задании движения евклидова пространства.

8 Классификация движений евклидовой плоскости.

9 Движения 3-мерного евклидова пространства.

10 Группа движений евклидова пространства, ее подгруппы и инварианты. Конгруэнтность фигур.

11 Определение и простейшие свойства аффинного преобразования евклидова пространства. Аналитическое задание аффинного преобразования.

12 Гомотетия евклидова пространства и ее свойства.

13 Подобие евклидова пространства. Подобие как композиция гомотетии и движения.

14 Аналитическое задание подобия.

15 Группа подобий евклидова пространства, ее подгруппы и инварианты. Предмет евклидовой геометрии.

16 Сжатие евклидова пространства к гиперплоскости. Аффинное преобразование евклидова пространства как композиция сжатий и движения.

17 Определитель аффинного преобразования евклидова пространства и его геометрический смысл.

18 Группа аффинных преобразований евклидова пространства, ее подгруппы и инварианты.

Таблица А.3 – Контрольная работа (КР)

Критерии оценки		Количество вариантов заданий	Количество задач
25-34 баллов	испытывает трудности при выполнении заданий	2	4
35-44 баллов	допускает неточности при выполнении заданий		
45-50 баллов	демонстрирует четкое и безошибочное выполнение заданий		

КР 1 Демонстрационный вариант

1 Написать параметрические уравнения плоскости евклидова пространства E^6 наименьшей размерности, проходящей через точки (0; 3; 7; 1; 6; 9), (6; 1; 9; -4; 2; 1), (8; 3; -5; 1; 0; 7), (1; -6; 3; -2; 5; 1), (-2; 1; 7; -3; 1; 0).

2 Исследовать взаимное расположение плоскостей P и Q в евклидовом пространстве E^4 : P: $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 0$ и Q: $\{x_1 + x_2 + x_3 = 0, x_3 - x_4 = 0, x_1 - x_3 = 1\}$.

3 Найти расстояние от точки (2; 4; -4; 2) до плоскости, заданной в E^4 системой уравнений $2x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 = 1, x_3 - 4x_4 = 12$.

4 Ребро четырехмерного куба равно b. Вычислить длины диагоналей его двумерных и трехмерных граней. Вычислить длину диагонали n-мерного куба и величину угла между диагональю и ребрами куба, исходящими из конца этой диагонали.

КР 2 Демонстрационный вариант

1 Написать формулы, задающие в декартовых координатах следующее движение 3-мерного евклидова пространства: симметрия относительно плоскости $\beta: z=1$;

2 Определить вид движения $f: x'=-y+4, y'=-x+8$ евклидовой плоскости и найти элементы, его определяющие.

3 Докажите, что фигура, имеющая две параллельные гиперплоскости симметрии, является неограниченной.

4 Найти неподвижные точки аффинного преобразования

$$f: \begin{cases} x'_1 = 4x_1 + x_2 - 4 \\ x'_2 = x_1 + 2x_2 - 2 \end{cases}$$

Примечание: Задачи для контрольных работ берутся из учебных изданий [3; 4; 5; 6], либо составляются преподавателем самостоятельно по их образцу.

Таблица А.4 – Самостоятельная работа (СР)

Критерии оценки		Количество заданий
13-17 баллов	Не менее 50%, но менее 70% от числа баллов, выделенных на СР	3 из контролируемого раздела
18-23 баллов	Не менее 70%, но менее 90% от числа баллов, выделенных на СР	
24-25 баллов	Не менее 90% от числа баллов, выделенных на СР	

Темы СРС 1.1, 1.2, 1.3:

- 1 Задачи на преобразование аффинных координат.
- 2 Задачи на различные способы задания k-плоскостей в аффинном пространстве.
- 3 Задачи на исследование взаимного расположения k-плоскостей в аффинном пространстве.

Пример СРС

1 Написать параметрические уравнения плоскости евклидова пространства E^5 наименьшей размерности, проходящей через точки (3; 7; 1; 6; 0), (-1; 9; -4; 5; 1), (4; -5; 1; 0; -2), (0; 3; -2; -5; 1).

2 Написать общие уравнения плоскости евклидова пространства E^5 наименьшей размерности, проходящей через точки (0; 0; 1; 1; 0), (0; 0; 0; 0; 1), (7; 3; 1; 2; 0).

3 Написать параметрические уравнения плоскости, заданной системой уравнений $x_3 - 2x_4 + 4x_5 - 16 = 0, x_1 - x_2 + 6x_3 + 3 = 0$.

Примечание: Задачи для самостоятельных работ берутся из учебных изданий [3; 4; 5; 6], либо составляются преподавателем самостоятельно по их образцу.

Таблица А.5 – Домашняя работа (ДР)

Критерии оценки		Количество заданий
13-17 баллов	Не менее 50%, но менее 70% от числа баллов, выделенных на ДР	3 из контролируемого раздела
18-23 баллов	Не менее 70%, но менее 90% от числа баллов, выделенных на ДР	
24-25 баллов	Не менее 90% от числа баллов, выделенных на ДР	

Темы домашней работы 2.1, 2.2:

- 1 Задачи на аналитическое задание различных движений евклидова пространства.
- 2 Задачи на движения евклидовой плоскости.
- 3 Задачи на движения 3-мерного евклидова пространства.

Пример ДР

- 1 Написать формулы, задающие в декартовых координатах следующее движение евклидовой плоскости: параллельный перенос на вектор (1; 8).
- 2 Определить вид движения $f: x'=y+6, y'=x-2$ евклидовой плоскости и найти элементы, его определяющие.
- 3 Написать формулы, задающие в декартовых координатах следующее движение 3-мерного евклидова пространства: симметрию относительно плоскости, проходящей через точки (2; 0; 0), (2; 0; -1), (1; 0; -1).

Примечание: Задачи для домашних работ берутся из учебных изданий [3; 4; 5; 6], либо составляются преподавателем самостоятельно по их образцу.

Таблица А.6 – Экзамен

Критерии оценки		Количество вариантов заданий	Количество вопросов
25-34 баллов	ответ не полный, слабо аргументированный, демонстрирует несформированность некоторых практических умений, уровень мотивации учения низкий	10	4
35-44 баллов	ответ полный, достаточно обоснованный, с отдельными неточностями в изложении, пути решения практических задач не всегда рациональны, уровень мотивации учения средний		
45-50 баллов	ответ полный с достаточно глубоким пониманием теоретических и практических вопросов, изложение четкое, логически выдержанное, уровень мотивации учения высокий		

Контрольные вопросы к экзамену «Евклидова геометрия, основания геометрии»

- 1 Аксиоматика Г. Вейля аффинного пространства и ее следствия. Арифметическая модель аффинного пространства.

- 2 Аффинные координаты и их преобразование. Ориентация аффинного пространства
- 3 k -плоскости в аффинном пространстве, векторное и параметрические уравнения k -плоскости.
- 4 Задание k -плоскости общими уравнениями.
- 5 Системы точек в общем расположении. Задание k -плоскости системой точек в общем расположении.
- 6 Взаимное расположение многомерных плоскостей: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся плоскости. Критерий наличия общих точек у плоскостей.
- 7 Теоремы о параллельных плоскостях.
- 8 Теорема о скрещивающихся плоскостях.
- 9 Понятие «лежать между» и его корректность.
- 10 Отрезок и его аналитическое задание.
- 11 Простое отношение трех точек и его связь с понятием «лежать между»
- 12 Полупространство, полуплоскость; лучи и углы.
- 13 Выпуклые многогранники в аффинном пространстве. Параллелепипеды и симплексы.
- 14 Аксиоматика Г. Вейля евклидова пространства. Арифметическая модель евклидова пространства.
- 15 Декартовы координаты в евклидовом пространстве. Строение формул преобразования декартовых систем координат в евклидовом пространстве.
- 16 Расстояние между двумя точками в евклидовом пространстве и его свойства.
- 17 Понятие величины угла в евклидовом пространстве и его корректность. Вычисление расстояний и величин углов.
- 18 Особенности уравнений k -плоскостей в евклидовом пространстве. Формулы нахождения расстояния от точки до гиперплоскости и вычисления величины угла между гиперплоскостями.
- 19 Перпендикуляр к k -плоскости.
- 20 Определитель Грамма, его свойства и приложения.
- 21 Алгоритмы вычисления расстояния от точки до k -плоскости.
- 22 Определение и простейшие свойства движения.
- 23 Изометрия оператора, порожденного движением.
- 24 Аналитическое задание движения.
- 25 Теорема об отображении, заданном линейной системой с ортогональной матрицей.
- 26 Изменение аналитического задания движения при замене системы координат. Критерий аналитического задания движения.
- 27 Частные виды движений.
- 28 Основная теорема о задании движения евклидова пространства.
- 29 Классификация движений евклидовой плоскости.
- 30 Движения 3-мерного евклидова пространства.
- 31 Группа движений евклидова пространства, ее подгруппы и инварианты. Конгруэнтность фигур.
- 32 Определение и простейшие свойства аффинного преобразования евклидова пространства. Аналитическое задание аффинного преобразования.
- 33 Гомотетия евклидова пространства и ее свойства.
- 34 Подобие евклидова пространства. Подобие как композиция гомотетии и движения.
- 35 Аналитическое задание подобия.
- 36 Группа подобий евклидова пространства, ее подгруппы и инварианты. Предмет евклидовой геометрии.

- 37 Сжатие евклидова пространства к гиперплоскости. Аффинное преобразование евклидова пространства как композиция сжатий и движения.
- 38 Определитель аффинного преобразования евклидова пространства и его геометрический смысл.
- 39 Группа аффинных преобразований евклидова пространства, ее подгруппы и инварианты.
- 40 Геометрия до Евклида. «Начала» Евклида. Критика «Начал» Евклида. Пятый постулат Евклида, история его исследования. Н.И. Лобачевский и его геометрия.
- 41 Аксиоматика и основные требования к ней. Интерпретация(модель) аксиоматики.
- 42 Аксиоматика Д. Гильберта евклидовой геометрии.
- 43 Длина отрезка. Теорема существования и единственности.
- 44 Площадь многоугольника. Теорема существования и единственности.
- 45 Объем многогранника. Обзор.
- 46 Равновеликость и равноставленность многоугольников и многогранников. Теоремы Бойяи-Гервина и Дена-Кагана.
- 47 Непротиворечивость и полнота аксиоматики Г. Вейля евклидовой геометрии.
- 48 Эквивалентность аксиоматик. Эквивалентность аксиоматик Г. Вейля и А.В. Погорелова для евклидовой геометрии. Следствия.
- 49 Аксиоматика А.Н. Колмогорова евклидовой геометрии. Аксиоматика Атанасяна-Позняка-Кадомцева-Бутузова. Аксиоматика А.Д. Александрова.
- 50 Аксиома Лобачевского. Параллельные прямые по Лобачевскому и их свойства.
- 51 Треугольники и четырехугольники на плоскости Лобачевского.
- 52 Окружность, эквидистанта, орицикл.
- 53 Доказательство непротиворечивости геометрии Лобачевского.
- 54 Конформные и проективные модели геометрии Лобачевского.
- 55 Сферическая геометрия.

Пример экзаменационного билета:

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого

Кафедра алгебры и геометрии

Экзаменационный билет № 1

Учебная дисциплина **Евклидова геометрия, основания геометрии**

Направление подготовки **44.03.05 Педагогическое образование**

(с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) Математика и информатика

- 1 Взаимное расположение многомерных плоскостей: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся плоскости. Критерий пересекаемости плоскостей.
- 2 Гомотетия евклидова пространства и ее свойства.
- 3 Аксиоматика Д. Гильберта евклидовой геометрии.
- 4 Доказать, что на плоскости Лобачевского угол, вписанный в окружность и опирающийся на ее диаметр, – острый.

Принято на заседании кафедры АГ

_____ 20__ г. Протокол № _____

Заведующая кафедрой АГ _____ Сукачева Т.Г.

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины «Евклидова геометрия, основания геометрии»

Таблица Б.1 – Основная литература*

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Атанасян Л. С. Геометрия : учебное пособие для физ.-мат. факультетов педагогических вузов : в 2 ч. Ч. 1 / Л. С. Атанасян, В. Т. Базылев. - 2-е изд., стер. - Москва : КноРус, 2011. - 396 с. : ил. - Библиогр.: с. 391. - Прил.: с. 388-390. - ISBN 978-5-406-00576-7. - ISBN 978-5-406-01369-4	10	
2 Атанасян Л. С. Геометрия : учебное пособие для физ.-мат. факультетов педагогических вузов : в 2 ч. Ч. 2 / Л. С. Атанасян, В. Т. Базылев. - 2-е изд., стер. - Москва : КноРус, 2011. - 422 с. : ил. - Библиогр.: с. 417. - ISBN 978-5-406-00576-7. - ISBN 978-5-406-01370-0	10	
3 Гусева Н. И. Сборник задач по геометрии : учебное пособие для вузов : в 2 ч. Ч. 1 / Н. И. Гусева, Н. С. Денисова, О. Ю. Тесля. - Москва : КноРус, 2012. - 526, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 527. - ISBN 978-5-406-00908-6. - ISBN 978-5-406-02089-0	10	
4 Гусева Н. И. Сборник задач по геометрии : учебное пособие для вузов : в 2 ч. Ч. 2 / Н. И. Гусева, Н. С. Денисова, О. Ю. Тесля. - Москва : КноРус, 2012. - 527, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 528. - ISBN 978-5-406-01506-3. - ISBN 978-5-406-02089-0	10	
5 Вернер А. Л. Геометрия : учебное пособие для вузов. Ч. 1. - Санкт-Петербург : Специальная лит., 1997. - 352с. - (Университетская книга). - ISBN 5-87685-040-3 : 20.00. - ISBN 5-87685-041-1	22	
6 Вернер А. Л. Геометрия : учебное пособие для вузов. Ч. 2 / А. Л. Вернер, Б. Е. Кантор, С. А. Франгулов. - Санкт-Петербург : Специальная лит., 1997. - 320 с. - (Университетская книга). - ISBN 5-87685-040-3. - ISBN 5-87685-042-X	19	

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
7 Кадомцев С. Б. Аналитическая геометрия и линейная алгебра / С. Б. Кадомцев. - Москва : Физматлит, 2003. - 157 с. - Указ.: с. 154-157. - ISBN 5-9221-0145-5	48	
Электронные источники		
8 Видеокурс А.Я. Овсянникова (УрФУ, Институт математики и компьютерных наук, кафедра алгебры и дискретной математики) «Алгебра и геометрия для механиков» http://kadm.imkn.urfu.ru/files/agmm_ovs_2-20.pdf		
8 Электронный учебник В.А. Склярченко, О.И. Трубина «АФФИННЫЕ ПРОСТРАНСТВА Практикум» http://fpmf.vlsu.ru/uploads/media/AP.pdf		

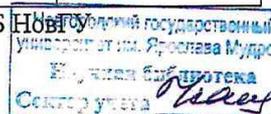
Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета *Масер*

10 Электронный учебник «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ. Часть II. АФФИННЫЕ И ЕВКЛИДОВЫ ПРОСТРАНСТВА - Учебное пособие. Курс лекций для студентов математического факультета проф. Ю.Г. Игнатъева» (КазФУ) http://kpfu.ru/docs/F1788036257/Aff_Evk13.pdf	http://kpfu.ru/docs/F1788036257/Aff_Evk13.pdf	
---	---	--

Таблица Б.3 – Информационное обеспечение

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии http://protect.gost.ru/	в открытом доступе	-

Проверено НБ



Зав. кафедрой _____ Т.Г. Сукачева

подпись

« 23 » 12 2020 г.

