

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156303	Проективная геометрия

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Математика	Код ОП 1. 01.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Математика	Код направления и уровня подготовки 1. 01.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пермикин Дмитрий Владимирович	к.ф.-м.н., доцент	доцент	кафедра теоретической и математической физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Проективная геометрия

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из одной дисциплины «Проективная геометрия». Цель дисциплины – изучение основ проективной геометрии и построение на ее базе широко известных метрических геометрий Аффинной, Галилея, Минковского, Евклида, Лобачевского, Римана – развитие у студентов геометрического мышления и навыков применения методов проективной геометрии систематизация геометрических знаний с помощью проективного метода. Излагаемый в данной дисциплине материал требует знания основ курсов «Аналитическая геометрия», «Физика». Данная дисциплина будет полезна при изучении других геометрических дисциплин, для расширения кругозора и мировоззрения

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Проективная геометрия	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Проективная геометрия	ПК-2 - Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей	З-1 - Определять необходимые методы для создания новых математических моделей с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники

	<p>современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники</p>	<p>У-1 - Анализировать разработанные математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор методов математического моделирования для различных областей, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники</p>
	<p>ПК-6 - Способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научнотехнической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний</p>	<p>З-1 - Описывать современные методы математического и алгоритмического моделирования</p> <p>У-1 - Анализировать задачи в различных сферах деятельности с использованием математического и алгоритмического аппарата</p> <p>П-1 - Разрабатывать модели для управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Проективная геометрия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пермикин Дмитрий Владимирович	к.ф.-м.н., доцент	доцент	кафедра теоретической и математической физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 2 от 13.04.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Пермикин Дмитрий Владимирович, доцент, кафедра теоретической и математической физики**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
КР/Т-01	Введение в проективную геометрию	Перспектива – дочь живописи. Зарождение проективной геометрии. Несобственные (бесконечно удаленные) элементы. Первое введение проективной плоскости – евклидова плоскость, дополненная бесконечно удаленной прямой. Объекты проективной геометрии: формы 1-ой, 2-ой, 3-ей ступени. Одно-однозначное соответствие. Определение проективного соответствия по Понселе. Проектирование и сечение. Перспективное соответствие. Применение проективного соответствия к образованию геометрических форм. Принцип двойственности.
КР/Т-02	Основы проективной геометрии	Перспектива – дочь живописи. Зарождение проективной геометрии. Несобственные (бесконечно удаленные) элементы. Первое введение проективной плоскости – евклидова плоскость, дополненная бесконечно удаленной прямой. Объекты проективной геометрии: формы 1-ой, 2-ой, 3-ей ступени. Одно-однозначное соответствие. Определение проективного соответствия по Понселе. Проектирование и сечение. Перспективное соответствие. Применение

		<p>проективного соответствия к образованию геометрических форм.</p> <p>Принцип двойственности.</p> <p>Полный четырехвершинник. Полный четырехсторонник. Гармонические элементы. Определение проективного соответствия по Штаудту.</p> <p>Прямая и обратная теоремы Дезарга на плоскости.</p> <p>Поляра и полюс относительно кривой второго порядка. Автополярный треугольник.</p> <p>Упорядоченное соответствие и его двойные элементы. Теорема Штаудта. Эллиптическая и гиперболическая инволюции.</p> <p>Построение единичной окружности с использованием эллиптической инволюции. Построение единичной окружности с использованием гиперболической инволюции.</p> <p>Упорядоченное соответствие с одной действительной двойной точкой. Операции деления данного отрезка пополам и откладывание отрезка, равного данному. Построение дробнорациональной сетки на прямой. Введение действительных чисел на проективной прямой. Построение параболической меры.</p> <p>Упорядоченное соответствие с двумя действительными двойными точками. Операции деления данного отрезка пополам и откладывание отрезка, равного данному. Построение дробнорациональной сетки на прямой. Введение действительных чисел на проективной прямой. Построение гиперболической меры.</p> <p>Упорядоченное соответствие с двумя мнимыми двойными точками. Операции деления данного отрезка пополам и откладывание отрезка, равного данному. Построение дробнорациональной сетки на прямой. Введение действительных чисел на проективной прямой. Построение эллиптической меры.</p> <p>Соприкосновение мер. Связь параболической и гиперболической мер $x = \text{th } y$. Связь параболической и эллиптической мер $x = \text{tg } y$. Кривизна меры по Клейну.</p> <p>Введение трех мер на сторонах автополярного треугольника.</p> <p>Метод координат в проективной геометрии. Однородные координаты на плоскости. Связь однородных координат и параболических координат. Уравнение прямой. Уравнение пучка. Уравнение кривой второго порядка. Уравнение пучка второго порядка.</p> <p>Задание проективного соответствия на прямой с помощью дробно-линейного уравнения. Сложное отношение четырех точек на прямой. Проективное соответствие по Штейнеру.</p> <p>Эквивалентность определений проективности по Понселе, Штаудту и Штейнеру.</p>
--	--	---

		<p>Проективное взаимно-двузначное соответствие. Применение взаимно-двузначного соответствия к образованию кривых третьего и четвертого порядка.</p> <p>Аксиоматическое построение проективной геометрии. Аксиомы инцидентности. Аксиомы порядка. Аксиомы непрерывности. Проблемы минимальности, полноты и непротиворечивости системы аксиом.</p>
<p>КР/Т-03</p>	<p>Применение проективной геометрии к классификации метрических геометрий</p>	<p>Эрлангенская программа Клейна. Понятие абсолюта. Классификация метрических геометрий по виду абсолюта.</p> <p>Аффинная геометрия. Вывод преобразования системы координат по виду абсолюта геометрии. Общие точки кривой второго порядка и абсолюта. Параллельные прямые.</p> <p>Центропроективная геометрия. Вывод преобразования системы координат по виду абсолюта геометрии. Общие точки пучка второго порядка и абсолюта. Несоединимые точки.</p> <p>Геометрия Галилея. Вывод преобразования системы координат по виду абсолюта геометрии. Преобразования Галилея в механике Ньютона. Применение геометрии к описанию кинематики движения и динамики материальной точки. Равномерное и равноускоренное движения. Выражение ускорения, массы, силы и импульса материальной точки в геометрии Галилея.</p> <p>Геометрия Минковского. Вывод преобразования системы координат по виду абсолюта геометрии. Преобразования Лоренца специальной теории относительности. Применение геометрии к описанию кинематики движения материальной точки. Геометрическая интерпретация следствий преобразований Лоренца. Гиперболическая мера скорости СТО.</p> <p>Геометрия Евклида. Вывод преобразования системы координат по виду абсолюта геометрии. Вывод теоремы Пифагора и формулы для вычисления угла между прямыми по виду абсолюта. Понятие абсолютно твердого тела, как следствие строения абсолюта. Задача построений с помощью циркуля и линейки. Единичная окружность Штейнера. Угловатая линейка, как необходимый инструмент построений.</p> <p>Геометрия Лобачевского. Вывод преобразования системы координат по виду абсолюта геометрии. Вывод формулы для расстояния между точками и между прямыми. Координаты Лобачевского, Декарта, Бельтрами. Построение двенадцати кривых второго порядка в геометрии Лобачевского. Угол параллельности.</p> <p>Идеальная область геометрии Лобачевского (расширенная плоскость Лобачевского-Больяи). Построение эллиптической и гиперболической метрик на сторонах автополярного треугольника. Элементарные повороты системы координат. Вывод общего преобразования системы координат на плоскости. Вывод формулы для расстояния между точками.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-2 - Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники	У-1 - Анализировать разработанные математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проективная геометрия

Электронные ресурсы (издания)

1. Щербаков, Р. Н.; От проективной геометрии - к неевклидовой (вокруг абсолюта) : научно-популярное издание.; Просвещение, Москва; 1979; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=611085> (Электронное издание)
2. Бэр, Р., Р.; Линейная алгебра и проективная геометрия; Издательство иностранной литературы, Москва; 1955; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464045> (Электронное издание)
3. Ефимов, Н. В.; Высшая геометрия : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2004; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75501> (Электронное издание)
4. Клейн, Ф., Ф., Брушлинский, Н. К.; Неевклидова геометрия; Объединенное научно-техническое издательство (Ленинград), Москва, Ленинград; 1936; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=100991> (Электронное издание)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- <http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.
- <http://study.urfu.ru> –портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
- <http://lib.urfu.ru> - Зональная научная библиотека ФГАОУ ВО УрФУ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проективная геометрия

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Свободное ПО: Mozilla Firefox, Geogebra (https://www.geogebra.org/)
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Свободное ПО: Mozilla Firefox, Geogebra (https://www.geogebra.org/)
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется

		Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Свободное ПО: Mozilla Firefox, Geogebra (https://www.geogebra.org/)