

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Основные геометрические структуры и топология Б3.В.7

Направление подготовки: 050100.62 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Математика, информатика и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Нигмедзянова А.М.

Рецензент(ы):

Попов А.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Игнатъев Ю. Г.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Нигмедзянова А.М. кафедра высшей математики и математического моделирования отделение педагогического образования , Ajgul.Nigmedzyanova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Раздел геометрии "Основные геометрические структуры и топология" содержит в себе следующие разделы геометрии: Проективная геометрия; методы изображений; Обоснование геометрии и введение в топологию.

Целями изучения этих разделов геометрии являются: содействие становлению у студентов базовой профессиональной компетентности на основе формирования у них представлений об аксиоматическом методе построения математических теорий, представлений о математике как науке об абстрактных понятиях и структурах, моделирующих те или иные стороны реального мира.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.В.7 Профессиональный" основной образовательной программы 050100.62 Педагогическое образование и относится к вариативной части. Осваивается на 3 курсе, 5, 6 семестры.

дисциплина входит в профессиональный цикл в вариативной его части. Для ее успешного изучения необходимы знания и умения, приобретенные в средней школе, а также в курсе аналитическая геометрия. Изучение курса позволит студентам получить навыки применения абстрактной математики к объектам окружающего мира. Кроме того, геометрия развивает пространственное мышление и учит соотносить математические отношения с отношениями реальных фигур. Знание курса может существенно помочь в научно-исследовательской работе.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|--|--|
| ОК-1 (общекультурные компетенции) | владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения |
| СПК-1 (профессиональные компетенции) | способен преподавать информатико-математические дисциплины в средней школе и средних специальных образовательных учреждениях, владеет содержанием и методами элементарной математики и школьной информатики, умеет анализировать элементарную математику с точки зрения высшей математики, анализировать курс школьной информатики с позиции теоретической информатики |
| СПК-10 (профессиональные компетенции) | способен понимать универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности, роль и место математики в системе наук, значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике, общекультурное значение математики, владеет основными положениями истории развития математики, эволюции математических идей и концепциями современной математической науки |

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|--|--|
| СПК-8 (профессиональные компетенции) | владеет основными положениями классических разделов математической науки, базовыми идеями и методами математики, системой основных математических структур и аксиоматическим методом |
| СПК-9 (профессиональные компетенции) | владеет культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой, способен понимать общую структуру математического знания, взаимосвязь между различными математическими дисциплинами, реализовывать основные методы математических рассуждений на основе общих методов научного исследования и опыта решения учебных и научных проблем, пользоваться языком математики и математической терминологией, корректно выражать и аргументировано обосновывать имеющиеся знания |
| СПК-11 (профессиональные компетенции) | владеет современными формализованными математическими, информационно-логическими и логико-семантическими моделями и методами представления, сбора и обработки информации для учебных целей |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Знать и понимать основные геометрические понятия и отношения: аксиоматику соответствующих разделов геометрии, основные определения и теоремы, формулировки утверждений, методы доказательства основных из них, возможные сферы их приложений в школьной математике

2. должен уметь:

Уметь проводить стандартные исследования геометрических свойств и вычислять различные геометрические характеристики.

Уметь делать геометрические построения чертежи используя методы изображений, базирующихся на теории проективной геометрии

уметь различать аксиоматики относящиеся к геометрическим теориям

3. должен владеть:

владеть координатным методом и использовать его для решения стандартных задач аналитической, проективной геометрии.

владеть методами геометрических построений.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Объяснить основные элементы теории проективной геометрии и топологии.

базовые идеи и методы этих разделов математики, систему основных математических структур курса и владение аксиоматическими методами

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) 216 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 5 семестре; экзамен в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|----|--|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|-----------------------------|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 1. | Тема 1. Понятие проективного пространства. Модели проективного пространства. Проективные координаты. Согласование базиса | 5 | 1 | 2 | 0 | 0 | Устный опрос |
| 2. | Тема 2. Перспективное отображение прямой в пучок прямых. Расширенная прямая. Проективные координаты на прямой, однородные координаты на проективной прямой. | 5 | 2 | 2 | 0 | 2 | Письменное домашнее задание |
| 3. | Тема 3. Перспективное отображение плоскости в связку прямых. Расширенная плоскость. Проективный репер на плоскости. Теорема о проективном репере. Однородные координаты на проективной плоскости | 5 | 3 | 2 | 0 | 4 | Письменное домашнее задание |

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|----|---|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|--|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 4. | Тема 4. Условие принадлежности трех точек прямой. Прямая на проективной плоскости. Параметрические уравнения прямой. Общее уравнение прямой. Особенности уравнения прямой по отношению к расположению относительно проективного репера. | 5 | 4 | 2 | 0 | 2 | Письменное домашнее задание Контрольная точка |
| 5. | Тема 5. Преобразования проективных координат. Простейшие свойства проективной плоскости и проективного пространства. | 5 | 5 | 2 | 0 | 2 | Письменное домашнее задание |
| 6. | Тема 6. Принцип двойственности. Теорема Дезарга. | 5 | 6 | 2 | 0 | 2 | Письменное домашнее задание |
| 7. | Тема 7. Двойное отношение четырех точек, его свойства (теоремы). Сложное отношение четырех прямых пучка. Гармонические четверки. Полный четырехвершинник. | 5 | 7-8 | 4 | 0 | 4 | Письменное домашнее задание |

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|-----|---|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|--|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 8. | Тема 8. Проективные отображения и проективные преобразования. Перспективные отображения. Теоремы о проективных отображениях. Проективные преобразования прямой и инвариантные точки. Проективные преобразования плоскости, их классификация. Теоретико-групповой принцип построения геометрии | 5 | 9-10 | 4 | 0 | 2 | Письменное домашнее задание Контрольная точка |
| 9. | Тема 9. Центральное и параллельное проектирование, их инварианты. Изображение простейших плоских фигур с помощью параллельного проектирования. | 5 | 11 | 2 | 0 | 2 | Письменное домашнее задание |
| 10. | Тема 10. Понятие о методе Монжа. Изображение простейших пространственных фигур. Аксонометрия. Теорема Польке-Шварца. | 5 | 12 | 2 | 0 | 2 | Письменное домашнее задание |
| 11. | Тема 11. Позиционные задачи. Полные и неполные изображения. Метрические задачи. Построение сечений пространственных фигур с помощью теоремы Дезарга. | 5 | 13 | 2 | 0 | 6 | Письменное домашнее задание Контрольная точка |

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|-----|--|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|-----------------------------|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 12. | Тема 12. Понятие о математической структуре, примеры математических структур. Интерпретация системы аксиом (модели структур). Изоморфизм структур, примеры. Требования, предъявляемые к системе аксиом. Полнота системы аксиом. Примеры. | 6 | 1 | 2 | 0 | 0 | Устный опрос |
| 13. | Тема 13. Непротиворечивость и полнота системы аксиом Вейля трехмерного евклидова пространства. Определение прямых, плоскостей, полуплоскостей, отрезков, лучей, углов. Доказательство основных теорем планиметрии и стереометрии. | 6 | 2-3 | 4 | 0 | 8 | Письменное домашнее задание |
| 14. | Тема 14. "Начала" Евклида и V постулат. Эквиваленты V-го постулата Евклида. Теорема Туси (Лежандра). Первая теорема Саккери - Лежандра. Вторая теорема Саккери - Лежандра. | 6 | 4 | 2 | 0 | 2 | Реферат |
| 15. | Тема 15. Система аксиом Гильберта. Аксиома Архимеда. Аксиома Кантора. Аксиома Дедекинда. | 6 | 5 | 2 | 0 | 6 | Письменное домашнее задание |

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|-----|---|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 16. | Тема 16. Аксиома Лобачевского. Основные факты геометрии Лобачевского. Параллельные и расходящиеся прямые плоскости Лобачевского. | 6 | 6-7 | 4 | 0 | 2 | Контрольная работа |
| 17. | Тема 17. Аксиомы длины отрезка. Теорема существования и единственности длины отрезка. Аксиомы площади многоугольника. Теорема существования и единственности площади многоугольника. Равновеликость и равноставленность многоугольников (теорема). Квадрируемые фигуры. Объемы и геометрические величины. | 6 | 8 | 2 | 0 | 4 | Контрольная точка |
| 18. | Тема 18. Топологическое пространство, топологическая структура. Определения и примеры. База топологии. Теорема о базе топологии. Теорема о замкнутости подмножества топологического пространства. Подпространство топологического пространства. | 6 | 9-10 | 4 | 0 | 2 | Устный опрос |

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|-----|---|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|---------------------------|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 19. | Тема 19. Непрерывность отображения. Теорема. Гомеоморфизм. Примеры. Отделимость. Компактность. Связность. Многообразие. Определение и примеры. Клеточное разложение многообразия. Эйлерова характеристика многообразия. | 6 | 11-12 | 4 | 0 | 2 | Устный опрос |
| 20. | Тема 20. Ориентируемые и неориентируемые многообразия. Классификация компактных двумерных многообразий. Теоремы. Геометрическое тело. Выпуклое тело. Выпуклые многогранники. Правильные многогранники и их классификация. | 6 | 13 | 2 | 0 | 2 | Контрольная точка |
| | Тема . Итоговая форма контроля | 5 | | 0 | 0 | 0 | Зачет |
| | Тема . Итоговая форма контроля | 6 | | 0 | 0 | 0 | Экзамен |
| | Итого | | | 52 | 0 | 56 | |

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Понятие проективного пространства. Модели проективного пространства. Проективные координаты. Согласование базиса

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие проективного пространства. Модели проективного пространства. Проективные координаты. Согласование базиса (2ч.)

Тема 2. Перспективное отображение прямой в пучок прямых. Расширенная прямая. Проективные координаты на прямой, однородные координаты на проективной прямой.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Перспективное отображение прямой в пучок прямых. Расширенная прямая. Проективные координаты на прямой, однородные координаты на проективной прямой. (2ч.)

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Построение точки на проективной прямой по ее проективным координатам. Случай однородных координат. (2ч.)

Тема 3. Перспективное отображение плоскости в связку прямых. Расширенная плоскость. Проективный репер на плоскости. Теорема о проективном репере. Однородные координаты на проективной плоскости

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Перспективное отображение плоскости в связку прямых. Расширенная плоскость. Проективный репер на плоскости. Теорема о проективном репере. Однородные координаты на проективной плоскости (2ч.)

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Построение точки проективной плоскости по ее проективным координатам(различные виды проективного репера, собственные и несобственные точки). (3ч.) Случай однородных координат.(1ч.)

Тема 4. Условие принадлежности трех точек прямой. Прямая на проективной плоскости. Параметрические уравнения прямой. Общее уравнение прямой. Особенности уравнения прямой по отношению к расположению относительно проективного репера.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Условие принадлежности трех точек прямой. Прямая на проективной плоскости. Параметрические уравнения прямой. Общее уравнение прямой. Особенности уравнения прямой по отношению к расположению относительно проективного репера. (2ч.)

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Исследование взаимного расположения прямых на проективной плоскости по их общим уравнениям и построению прямых. (2ч.)

Тема 5. Преобразования проективных координат. Простейшие свойства проективной плоскости и проективного пространства.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Преобразования проективных координат. Простейшие свойства проективной плоскости и проективного пространства. (2ч.)

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Преобразования проективных координат. (2ч.)

Тема 6. Принцип двойственности. Теорема Дезарга.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Принцип двойственности. Теорема Дезарга. (2ч.)

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Доказательство утверждений с помощью принципа двойственности. Задачи на построение на основе теоремы Дезарга. (2ч.)

Тема 7. Двойное отношение четырех точек, его свойства (теоремы). Сложное отношение четырех прямых пучка. Гармонические четверки. Полный четырехвершинник.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Двойное отношение четырех точек, его свойства (теоремы). Сложное отношение четырех прямых пучка.(2ч.) Гармонические четверки. Полный четырехвершинник. (2ч.)

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Решение задач на вычисление сложного отношения четырех точек проективной прямой и сложное отношение четырех прямых пучка. (2ч.) Задачи на построение точки (прямой), гармонической по отношению к трем заданным точкам (прямым). (2ч.)

Тема 8. Проективные отображения и проективные преобразования. Перспективные отображения. Теоремы о проективных отображениях. Проективные преобразования прямой и инвариантные точки. Проективные преобразования плоскости, их классификация. Теоретико-групповой принцип построения геометрии

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Проективные отображения и проективные преобразования. Перспективные отображения. Теоремы о проективных отображениях. (2ч.) Проективные преобразования прямой и инвариантные точки. Проективные преобразования плоскости, их классификация. Теоретико-групповой принцип построения геометрии (2ч.)

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач на проективные преобразования прямой и плоскости. Инволюция. Гомология (гиперболическая и параболическая). (2ч.)

Тема 9. Центральное и параллельное проектирование, их инварианты. Изображение простейших плоских фигур с помощью параллельного проектирования.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Центральное и параллельное проектирование, их инварианты. Изображение простейших плоских фигур с помощью параллельного проектирования. (2ч.)

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Изображение фигур в аксонометрических проекциях. Решение метрических задач на плоскости. (2ч.)

Тема 10. Понятие о методе Монжа. Изображение простейших пространственных фигур. Аксонометрия. Теорема Польке-Шварца.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие о методе Монжа. Изображение простейших пространственных фигур. Аксонометрия. Теорема Польке-Шварца. (2ч.)

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Построение сечений многогранников. Решение метрических задач в пространстве. (2ч.)

Тема 11. Позиционные задачи. Полные и неполные изображения. Метрические задачи. Построение сечений пространственных фигур с помощью теоремы Дезарга.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Позиционные задачи. Полные и неполные изображения. Метрические задачи. Построение сечений пространственных фигур с помощью теоремы Дезарга. (2ч.)

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Решение позиционных задач. Построение сечений многогранников методом соответствующих точек и методом следа. (4ч.) Решение метрических задач. (2ч.)

Тема 12. Понятие о математической структуре, примеры математических структур. Интерпретация системы аксиом (модели структур). Изоморфизм структур, примеры. Требования, предъявляемые к системе аксиом. Полнота системы аксиом. Примеры.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие о математической структуре, примеры математических структур. Интерпретация системы аксиом (модели структур). Изоморфизм структур, примеры. Требования, предъявляемые к системе аксиом. Полнота системы аксиом.

Тема 13. Непротиворечивость и полнота системы аксиом Вейля трехмерного евклидова пространства. Определение прямых, плоскостей, полуплоскостей, отрезков, лучей, углов. Доказательство основных теорем планиметрии и стереометрии.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Непротиворечивость и полнота системы аксиом Вейля трехмерного евклидова пространства. Доказательство основных теорем планиметрии и стереометрии.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Определение прямых, плоскостей, полуплоскостей, отрезков, лучей, углов.

Тема 14. "Начала" Евклида и V постулат. Эквиваленты V-го постулата Евклида. Теорема Туси (Лежандра). Первая теорема Саккери - Лежандра. Вторая теорема Саккери - Лежандра.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

?Начала? Евклида и V постулат. Эквиваленты V-го постулата Евклида. Теорема Туси (Лежандра).

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Первая теорема Саккери - Лежандра. Вторая теорема Саккери - Лежандра.

Тема 15. Система аксиом Гильберта. Аксиома Архимеда. Аксиома Кантора. Аксиома Дедекинда.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Система аксиом Гильберта. Аксиома Архимеда. Аксиома Кантора. Аксиома Дедекинда.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Система аксиом Гильберта. Аксиома Архимеда. Аксиома Кантора. Аксиома Дедекинда.

Тема 16. Аксиома Лобачевского. Основные факты геометрии Лобачевского. Параллельные и расходящиеся прямые плоскости Лобачевского.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Аксиома Лобачевского. Основные факты геометрии Лобачевского.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Параллельные и расходящиеся прямые плоскости Лобачевского.

Тема 17. Аксиомы длины отрезка. Теорема существования и единственности длины отрезка. Аксиомы площади многоугольника. Теорема существования и единственности площади многоугольника. Равновеликость и равносторонность многоугольников (теорема). Квадрируемые фигуры. Объемы и геометрические величины.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Аксиомы длины отрезка. Теорема существования и единственности длины отрезка. Аксиомы площади многоугольника. Теорема существования и единственности площади многоугольника. Равновеликость и равносторонность многоугольников (теорема).

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Квадрируемые фигуры. Объемы и геометрические величины.

Тема 18. Топологическое пространство, топологическая структура. Определения и примеры. База топологии. Теорема о базе топологии. Теорема о замкнутости подмножества топологического пространства. Подпространство топологического пространства.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Топологическое пространство, топологическая структура. Определения и примеры. База топологии. Теорема о базе топологии. Теорема о замкнутости подмножества топологического пространства.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Подпространство топологического пространства.

Тема 19. Непрерывность отображения. Теорема. Гомеоморфизм. Примеры. Отделимость. Компактность. Связность. Многообразие. Определение и примеры. Клеточное разложение многообразия. Эйлерова характеристика многообразия.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Непрерывность отображения. Теорема. Гомеоморфизм. Примеры. Отделимость. Компактность. Связность. Многообразие. Определение и примеры.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Клеточное разложение многообразия. Эйлерова характеристика многообразия.

Тема 20. Ориентируемые и неориентируемые многообразия. Классификация компактных двумерных многообразий. Теоремы. Геометрическое тело. Выпуклое тело. Выпуклые многогранники. Правильные многогранники и их классификация.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Ориентируемые и неориентируемые многообразия. Классификация компактных двумерных многообразий. Теоремы.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Геометрическое тело. Выпуклое тело. Выпуклые многогранники. Правильные многогранники и их классификация.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

| N | Раздел Дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоёмкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|---|---------|-----------------|--|------------------------|---------------------------------------|
| 1. | Тема 1. Понятие проективного пространства. Модели проективного пространства. Проективные координаты. Согласование базиса | 5 | 1 | подготовка к устному опросу | 2 | устный опрос |
| 2. | Тема 2. Перспективное отображение прямой в пучок прямых. Расширенная прямая. Проективные координаты на прямой, однородные координаты на проективной прямой. | 5 | 2 | Предусматриваются задания для самостоятельной работы студентов (25 вариантов) и консультации по реше | 2 | домашнее задание |
| 3. | Тема 3. Перспективное отображение плоскости в связку прямых. Расширенная плоскость. Проективный репер на плоскости. Теорема о проективном репере. Однородные координаты на проективной плоскости | 5 | 3 | Предусматриваются задания для самостоятельной работы студентов (25 вариантов) и консультации по реше | 4 | домашнее задание |
| 4. | Тема 4. Условие принадлежности трех точек прямой. Прямая на проективной плоскости. Параметрические уравнения прямой. Общее уравнение прямой. Особенности уравнения прямой по отношению к расположению относительно проективного репера. | 5 | 4 | подготовка к контрольной точке | 1 | контрольная точка |
| | | | | Предусматриваются задания для самостоятельной работы студентов (25 вариантов) и консультации по реше | 1 | домашнее задание |

| N | Раздел Дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|--|---------|--------------------|---|---------------------------|---|
| 5. | Тема 5. Преобразования проективных координат. Простейшие свойства проективной плоскости и проективного пространства. | 5 | 5 | Предусматриваются задания для самостоятельной работы студентов (25 вариантов) и консультации по реше | 2 | домашнее задание |
| 6. | Тема 6. Принцип двойственности. Теорема Дезарга. | 5 | 6 | Предусматриваются задания для самостоятельной работы студентов (25 вариантов) и консультации по реше | 4 | домашнее задание |
| 7. | Тема 7. Двойное отношение четырех точек, его свойства (теоремы). Сложное отношение четырех прямых пучка. Гармонические четверки. Полный четырёхвершинник. | 5 | 7-8 | Предусматриваются задания для самостоятельной работы студентов (25 вариантов) и консультации по реше | 4 | домашнее задание |
| 8. | Тема 8. Проективные отображения и проективные преобразования. Перспективные отображения. Теоремы о проективных отображениях. Проективные преобразования прямой и инвариантные точки. Проективные преобразования плоскости, их классификация. Теоретико-групповой принцип построения геометрии | 5 | 9-10 | подготовка к контрольной точке | 2 | контрольная точка |
| | | | | Предусматриваются задания для самостоятельной работы студентов (25 вариантов) и консультации по реше | 2 | домашнее задание |

| N | Раздел Дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|-----|--|---------|--------------------|--|---------------------------|---|
| 9. | Тема 9. Центральное и параллельное проектирование, их инварианты. Изображение простейших плоских фигур с помощью параллельного проектирования. | 5 | 11 | Предусматриваются задания для самостоятельной работы студентов (25 вариантов) и консультации по реше | 2 | домашнее задание |
| 10. | Тема 10. Понятие о методе Монжа. Изображение простейших пространственных фигур. Аксонометрия. Теорема Польке-Шварца. | 5 | 12 | Предусматриваются задания для самостоятельной работы студентов (25 вариантов) и консультации по реше | 2 | домашнее задание |
| 11. | Тема 11. Позиционные задачи. Полные и неполные изображения. | 5 | 13 | подготовка к контрольной точке | 2 | контрольная точка |
| | Метрические задачи. Построение сечений пространственных фигур с помощью теоремы Дезарга. | | | Предусматриваются задания для самостоятельной работы студентов (25 вариантов) и консультации по реше | 6 | домашнее задание |
| 12. | Тема 12. Понятие о математической структуре, примеры математических структур. Интерпретация системы аксиом (модели структур). Изоморфизм структур, примеры. Требования, предъявляемые к системе аксиом. Полнота системы аксиом. Примеры. | 6 | 1 | подготовка к устному опросу | 2 | устный опрос |

| N | Раздел Дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|-----|--|---------|--------------------|--|---------------------------|---|
| 13. | Тема 13. Непротиворечивость и полнота системы аксиом Вейля трехмерного евклидова пространства. Определение прямых, плоскостей, полуплоскостей, отрезков, лучей, углов. Доказательство основных теорем планиметрии и стереометрии. | 6 | 2-3 | подготовка домашнего задания | 2 | домашнее задание |
| 14. | Тема 14. "Начала" Евклида и V постулат. Эквиваленты V-го постулата Евклида. Теорема Туси (Лежандра). Первая теорема Саккери - Лежандра. Вторая теорема Саккери - Лежандра. | 6 | 4 | подготовка к реферату | 2 | реферат |
| 15. | Тема 15. Система аксиом Гильберта. Аксиома Архимеда. Аксиома Кантора. Аксиома Дедекинда. | 6 | 5 | подготовка домашнего задания | 2 | домашнее задание |
| 16. | Тема 16. Аксиома Лобачевского. Основные факты геометрии Лобачевского. Параллельные и расходящиеся прямые плоскости Лобачевского. | 6 | 6-7 | подготовка к контрольной работе | 2 | контрольная работа |

| N | Раздел Дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|-----|---|---------|--------------------|--|---------------------------|---|
| 17. | Тема 17. Аксиомы длины отрезка. Теорема существования и единственности длины отрезка. Аксиомы площади многоугольника. Теорема существования и единственности площади многоугольника. Равновеликость и равноставленность многоугольников (теорема). Квадрируемые фигуры. Объемы и геометрические величины. | 6 | 8 | подготовка к контрольной точке | 2 | контрольная точка |
| 18. | Тема 18. Топологическое пространство, топологическая структура. Определения и примеры. База топологии. Теорема о базе топологии. Теорема о замкнутости подмножества топологического пространства. Подпространство топологического пространства. | 6 | 9-10 | подготовка к устному опросу | 2 | устный опрос |

| N | Раздел Дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|-----|---|---------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 19. | Тема 19. Непрерывность отображения. Теорема. Гомеоморфизм. Примеры. Отделимость. Компактность. Связность. Многообразие. Определение и примеры. Клеточное разложение многообразия. Эйлерова характеристика многообразия. | 6 | 11-12 | подготовка к устному опросу | 2 | устный опрос |
| 20. | Тема 20. Ориентируемые и неориентируемые многообразия. Классификация компактных двумерных многообразий. Теоремы. Геометрическое тело. Выпуклое тело. Выпуклые многогранники. Правильные многогранники и их классификация. | 6 | 13 | подготовка к контрольной точке | 2 | контрольная точка |
| | Итого | | | | 54 | |

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Традиционные лекционные и семинарские занятия, интерактивные формы обучения с помощью компьютерной системы Maple, модульная технология обучения. Предусматриваются задания для самостоятельной работы студентов и консультации по решению проблем возникающих при выполнении этой работы.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Понятие проективного пространства. Модели проективного пространства. Проективные координаты. Согласование базиса

устный опрос , примерные вопросы:

Понятие проективного пространства. Модели проективного пространства.

Тема 2. Перспективное отображение прямой в пучок прямых. Расширенная прямая.

Проективные координаты на прямой, однородные координаты на проективной прямой.

домашнее задание , примерные вопросы:

Построение точки на проективной прямой по ее проективным координатам (специально рассмотреть случай однородных координат) Например, на расширенной прямой постройте единичную точку E , если даны точки A_1, A_2 и точка $M(1;-2)$.

Тема 3. Перспективное отображение плоскости в связку прямых. Расширенная плоскость. Проективный репер на плоскости. Теорема о проективном репере. Однородные координаты на проективной плоскости

домашнее задание , примерные вопросы:

Построение точки на проективной плоскости по ее проективным координатам (специально рассмотреть случай однородных координат) Например, на расширенной плоскости в заданном репере $R\{A_1, A_2, A_3, E\}$ постройте точки $M(1;-2;3)$ и $N(2;0;-1)$.

Тема 4. Условие принадлежности трех точек прямой. Прямая на проективной плоскости. Параметрические уравнения прямой. Общее уравнение прямой. Особенности уравнения прямой по отношению к расположению относительно проективного репера.

домашнее задание , примерные вопросы:

Исследование взаимного расположения прямых на проективной плоскости по их общим уравнениям и построение прямых. Например, даны прямые $l_1(-1;2;3)$, $l_2(3;1;1)$, $m_1(0;1;2)$, $m_2(1;2;3)$. Найдите уравнение прямой PQ , где P =пересечение прямых l_1, l_2 , Q =пересечение прямых m_1, m_2 .

контрольная точка , примерные вопросы:

Контрольная работа включает в себя задачи, рассмотренные на темах 1-4 Пример контрольной работы 1. На расширенной прямой в репере $R\{A_1, A_2, E\}$ постройте точку $M(3;2)$. 2. На расширенной плоскости в заданном репере $R\{A_1, A_2, A_3, E\}$ постройте прямую $d(1;-2;3)$. 3. Какова особенность расположения прямой (AB) относительно репера $R\{A_1, A_2, A_3, E\}$ на проективной плоскости, если в этом репере первые пары координат точек $A(a_1;a_2;a_3)$ и $B(b_1;b_2;b_3)$ пропорциональны?

Тема 5. Преобразования проективных координат. Простейшие свойства проективной плоскости и проективного пространства.

домашнее задание , примерные вопросы:

Преобразования проективных координат. Например, найти координаты образа точки при данном проективном преобразовании.

Тема 6. Принцип двойственности. Теорема Дезарга.

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи на построение на основе теоремы Дезарга. Например, с помощью одной линейки через данную точку провести прямую, параллельную двум заданным прямым.

Тема 7. Двойное отношение четырех точек, его свойства (теоремы). Сложное отношение четырех прямых пучка. Гармонические четверки. Полный четырехвершинник.

домашнее задание , примерные вопросы:

Задачи на вычисление сложного отношения четырех точек проективной прямой и сложное отношение четырех прямых пучка. Например, Найдите сложное отношение четырех точек (AB, CD) , предварительно убедившись в их коллинеарности. $A(1;2;4)$, $B(5;0;4)$, $C(3;1;4)$, $D(2;-1;0)$. Задачи на построение точки (прямой), гармонической по отношению к трем заданным точкам (прямым).

Тема 8. Проективные отображения и проективные преобразования. Перспективные отображения. Теоремы о проективных отображениях. Проективные преобразования прямой и инвариантные точки. Проективные преобразования плоскости, их классификация. Теоретико-групповой принцип построения геометрии

домашнее задание , примерные вопросы:

Найдите формулы коллинеации, заданные двумя четверками точек: $A(0;0;1)$, $A'(0;0;1)$, $B(2;0;1)$, $B'(2;0;1)$, $C(1;1;1)$, $C'(1;1;0)$, $D(1;-1;1)$, $D'(1;-1;0)$.

контрольная точка , примерные вопросы:

Контрольная работа включает в себя задачи, рассмотренные на темах 5-8 Пример контрольной работы 1. Найдите сложное отношение четырех прямых (ab, cd) , предварительно убедившись в принадлежности одному пучку прямых. $a(1;2;4)$, $b(5;0;4)$, $c(3;1;4)$, $d(2;-1;0)$. 2. Используя теорему Дезарга, докажите, что медианы треугольника пересекаются в одной точке. 3. Найдите образ произвольной прямой при гомологии, заданной центром, осью и парой точек.

Тема 9. Центральное и параллельное проектирование, их инварианты. Изображение простейших плоских фигур с помощью параллельного проектирования.

домашнее задание , примерные вопросы:

Построение изображений плоских фигур. Например, Построить изображение правильного пятиугольника.

Тема 10. Понятие о методе Монжа. Изображение простейших пространственных фигур. Аксонометрия. Теорема Польке-Шварца.

домашнее задание , примерные вопросы:

Построение изображений многогранников.

Тема 11. Позиционные задачи. Полные и неполные изображения. Метрические задачи. Построение сечений пространственных фигур с помощью теоремы Дезарга.

домашнее задание , примерные вопросы:

Построение точки встречи прямой с плоскостью. Построить сечение многогранника методом следа.

контрольная точка , примерные вопросы:

Контрольная работа включает в себя задачи, рассмотренные на темах 9-11 Пример контрольной работы 1. Построить изображение правильного шестиугольника. 2. Построить сечение многогранника методом соответствующих точек. 3. Решение позиционных задач (изображение перпендикуляра)

Тема 12. Понятие о математической структуре, примеры математических структур. Интерпретация системы аксиом (модели структур). Изоморфизм структур, примеры. Требования, предъявляемые к системе аксиом. Полнота системы аксиом. Примеры.

устный опрос , примерные вопросы:

Понятие о математической структуре, примеры математических структур.

Тема 13. Непротиворечивость и полнота системы аксиом Вейля трехмерного евклидова пространства. Определение прямых, плоскостей, полуплоскостей, отрезков, лучей, углов. Доказательство основных теорем планиметрии и стереометрии.

домашнее задание , примерные вопросы:

Определение прямых, плоскостей, полуплоскостей, отрезков, лучей, углов.

Тема 14. "Начала" Евклида и V постулат. Эквиваленты V-го постулата Евклида. Теорема Туси (Лежандра). Первая теорема Саккери - Лежандра. Вторая теорема Саккери - Лежандра.

реферат , примерные темы:

История развития геометрии

Тема 15. Система аксиом Гильберта. Аксиома Архимеда. Аксиома Кантора. Аксиома Дедекинда.

домашнее задание , примерные вопросы:

Система аксиом Гильберта

Тема 16. Аксиома Лобачевского. Основные факты геометрии Лобачевского. Параллельные и расходящиеся прямые плоскости Лобачевского.

контрольная работа , примерные вопросы:

Аксиоматике Вейля и Гильберта

Тема 17. Аксиомы длины отрезка. Теорема существования и единственности длины отрезка. Аксиомы площади многоугольника. Теорема существования и единственности площади многоугольника. Равновеликость и равносторонность многоугольников (теорема). Квадрируемые фигуры. Объемы и геометрические величины.

контрольная точка , примерные вопросы:

По основаниям геометрии

Тема 18. Топологическое пространство, топологическая структура. Определения и примеры. База топологии. Теорема о базе топологии. Теорема о замкнутости подмножества топологического пространства. Подпространство топологического пространства.

устный опрос , примерные вопросы:

Топологическое пространство, топологическая структура. Определения и примеры. База топологии. Теорема о базе топологии.

Тема 19. Непрерывность отображения. Теорема. Гомеоморфизм. Примеры. Отделимость. Компактность. Связность. Многообразие. Определение и примеры. Клеточное разложение многообразия. Эйлера характеристика многообразия.

устный опрос , примерные вопросы:

Непрерывность отображения. Теорема. Гомеоморфизм. Примеры. Отделимость. Компактность. Связность. Многообразие. Определение и примеры.

Тема 20. Ориентируемые и неориентируемые многообразия. Классификация компактных двумерных многообразий. Теоремы. Геометрическое тело. Выпуклое тело. Выпуклые многогранники. Правильные многогранники и их классификация.

контрольная точка , примерные вопросы:

Элементы топологии

Тема . Итоговая форма контроля

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

Индивидуальное задание , 5 семестр (пример варианта)

1. На расширенной прямой постройте единичную точку E , если даны точки A_1, A_2 и точка $M(1;-2)$.
2. На расширенной плоскости в заданном репере $R\{A_1, A_2, A_3, E\}$ постройте точки $M(1;-2;3)$ и $N(2;0;-1)$.
3. Даны прямые $l_1(-1;2;3), l_2(3;1;1), m_1(0;1;2), m_2(1;2;3)$. Найдите уравнение прямой PQ , где P – пересечение прямых l_1, l_2 , Q – пересечение прямых m_1, m_2 .
4. С помощью одной линейки через данную точку провести прямую, параллельную двум заданным прямым.
5. Найдите сложное отношение четырех точек (AB, CD) , предварительно убедившись в их коллинеарности. $A(1;2;4), B(5;0;4), C(3;1;4), D(2;-1;0)$.
6. Задачи на построение точки (прямой), гармонической по отношению к трем заданным точкам (прямым).
7. Найдите формулы коллинеации, заданные двумя четверками точек: $A(0;0;1), A'(0;0;1), B(2;0;1), B'(2;0;1), C(1;1;1), C'(1;1;0), D(1;-1;1), D'(1;-1;0)$.
8. Найдите сложное отношение четырех точек (AB, CD) , предварительно убедившись в их коллинеарности. $A(1;2;4), B(5;0;4), C(3;1;4), D(2;-1;0)$.
9. Построить изображение правильного пятиугольника.
10. Построение точки встречи прямой с плоскостью.
11. Построить сечение многогранника методом следа.
12. Построить сечение многогранника методом соответствующих точек.
13. Решение позиционных задач (изображение перпендикуляра).

Вопросы к зачету за 5 семестр

1. Понятие проективного пространства. Модели проективного пространства. Проективные координаты. Согласование базиса

2. Перспективное отображение прямой в пучок прямых. Расширенная прямая. Проективные координаты на прямой, однородные координаты на проективной прямой
3. Перспективное отображение плоскости в связку прямых. Расширенная плоскость. Проективный репер на плоскости. Теорема о проективном репере. Однородные координаты на проективной плоскости
4. Условие принадлежности трех точек прямой. Прямая на проективной плоскости. Параметрические уравнения прямой. Общее уравнение прямой. Особенности уравнения прямой по отношению к расположению относительно проективного репера.
5. Преобразования проективных координат. Простейшие свойства проективной плоскости и проективного пространства.
6. Принцип двойственности. Теорема Дезарга.
7. Двойное отношение четырех точек, его свойства (теоремы). Сложное отношение четырех прямых пучка.
8. Гармонические четверки. Полный четырехвершинник.
9. Проективные отображения и проективные преобразования. Перспективные отображения. Теоремы о проективных отображениях.
10. Проективные преобразования прямой и инвариантные точки. Проективные преобразования плоскости, их классификация. Теоретико-групповой принцип построения геометрии
11. Центральное и параллельное проектирование, их инварианты. Изображение простейших плоских фигур с помощью параллельного проектирования
12. Понятие о методе Монжа. Изображение простейших пространственных фигур. Аксонометрия. Теорема Польке-Шварца.
13. Позиционные задачи. Полные и неполные изображения.
14. Метрические задачи.
15. Построение сечений пространственных фигур с помощью теоремы Дезарга.

Индивидуальное задание , 6 семестр (пример варианта)

1. Приведите пример множества, в котором тривиальная и дискретная топологии совпадают.
2. Перечислите все топологии, которые можно ввести на множестве, состоящем из трех точек.
3. Доказать, что множество параллелограммов со взаимно параллельными сторонами образуют топологию на .
4. Доказать, что множество концентрических кругов образуют топологию на .
5. Перечислите все базисы дискретного топологического пространства, состоящего из трех точек.
6. Показать, что любое нормальное топологическое пространство регулярно.
7. Доказать, что любое регулярное топологическое пространство хаусдорфово.
8. Если множество всех точек -пространства X конечно, то X - дискретное пространство. Доказать.
9. Доказать, что множество шаров образует базис в естественной топологии в .
10. Доказать, что гипербола на евклидовой плоскости не является связным множеством.
11. Образует ли метрику на X отображение , если и , если для любых X .
12. Доказать, что отображение f : - гомеоморфизм.
13. Доказать, что полуокружность без концевых точек гомеоморфна прямой.
14. Доказать, что линейно связное пространство связно.
15. Доказать, что лист Мебиуса - неориентируемое многообразие с краем.
16. - коллекция связных подмножеств, имеющих общую точку в топологическом пространстве (X, Φ) . Доказать, что $M=$ - тоже связное множество.
17. Топологическое пространство X удовлетворяет аксиоме отделимости тогда и только тогда, когда для любой точки x и любой окрестности существует окрестность такая, что . Доказать.
18. Любое хаусдорфово топологическое пространство удовлетворяет аксиоме . Доказать.

19. Если A - замкнутое множество, то A^c - открытое множество.

20. Приведите пример топологического пространства, в котором все одноточечные множества замкнуты (выполняется аксиома T_1), и одновременно любые два непустые открытые множества пересекаются (антихаусдорфовость).

21. Пусть $f: X \rightarrow Y$ - непрерывная сюръекция. Тогда, если X - связно, то Y - тоже связно.

Вопросы к экзамену за 6 семестр

1. Определение математической структуры. Примеры математических структур
2. Интерпретация системы аксиом (модели структур). Изоморфизм математических структур. Примеры.
3. Требования, предъявляемые к системе аксиом: непротиворечивость, независимость, полнота.
4. Вейлевская аксиоматика евклидова пространства.
5. Система аксиом проективного пространства. Модели проективной прямой и проективной плоскости.
6. "Начала" Евклида и V постулат. Эквиваленты V-го постулата Евклида. Теорема Туей (Лежандра). Первая теорема Саккери-Лежандра. Вторая теорема Саккери-Лежандра.
7. Обзор системы аксиом Гильберта. Абсолютная геометрия.
8. Геометрия Лобачевского. Основные факты геометрии Лобачевского.
9. Непротиворечивость геометрии Лобачевского. Модель Кэли-Клейна.
10. Основные факты сферической геометрии.
11. Инвариантно-групповой подход Ф. Клейна к систематике и обоснованию геометрии.
12. Аксиоматика теории геометрических измерений: длина отрезка, площадь многоугольника. Теоремы существования и единственности.
13. Метрические пространства. Примеры. Открытые шары и открытые множества. Внутренность, внешность и граница множества. Теорема о метрическом пространстве.
14. Топологическое пространство, топологическая структура. Определения и примеры.
15. База топологии. Теорема о базе топологии. Теорема о замкнутости подмножества топологического пространства. Подпространство топологического пространства.
16. Непрерывность отображения. Теорема. Гомеоморфизм. Примеры.
17. Отделимость. Компактность. Связность.
18. Многообразие. Определение и примеры. Клеточное разложение многообразия. Эйлерова характеристика многообразия.
19. Ориентируемые и неориентируемые многообразия. Классификация компактных двумерных многообразий. Теоремы.
20. Геометрическое тело. Выпуклое тело. Выпуклые многогранники. Правильные многогранники и их классификация.

7.1. Основная литература:

Аналитическая геометрия и линейная алгебра, Гусак, Алексей Адамович, 2011г.

Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Карчевский, Евгений Михайлович; Карчевский, Михаил Миронович, 2011г.

1. Кузовлев, В.П. Курс геометрии: элементы топологии, дифференциальная геометрия, основания геометрии [Электронный ресурс] : учеб. / В.П. Кузовлев, Н.Г. Подаева. ? Электрон. дан. ? Москва : Физматлит, 2012. ? 208 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59618>
2. Понарин, Я.П. Аффинная и проективная геометрия [Электронный ресурс] : учеб. пособие ? Электрон. дан. ? Москва : МЦНМО, 2009. ? 288 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9388>

3. Подран, В.Е. Элементы топологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2008. ? 192 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/315>
4. Элементарная топология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О.Я. Виро [и др.]. ? Электрон. дан. ? Москва : МЦНМО, 2010. ? 352 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9313>

7.2. Дополнительная литература:

- Проективная геометрия и проективные метрики, Буземан, Герберт;Келли, Пол Дж., 2010г.
Геометрия Лобачевского и математическая физика, Попов, Андрей Геннадьевич, 2012г.
Общая топология, Федорчук, Виталий Витальевич;Филиппов, Владимир Васильевич, 2006г.
Начертательная геометрия, Галлямова, Злата Олеговна, 2010г.
1. Прасолов, В.В. Задачи по топологии [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? Москва : МЦНМО, 2014. ? 38 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/80151>
 2. Макеев Н. Н. - Творец неевклидовой геометрии (к 185-летию открытия геометрии Лобачевского)
Вестник Пермского университета. Серия: Математика. Механика. Информатика - 2015г. ♦1
<https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/269439/#1>
 3. Султанова Л. Б. - Природа топологической интуиции
Российский гуманитарный журнал - 2016г. ♦1
<https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/277239/#1>

7.3. Интернет-ресурсы:

- Library Genesis Project -
http://lib.freescienceengineering.org/search1.php?browse_subject=Геометрия%20и%20топология&subm
- Александров А. Д., Нецветаев Н. Ю. Геометрия: Учебное пособие -
<http://edu-lib.net/matematika-2/dlya-studentov/aleksandrov-a-d-netsvetaev-n-yu-geometr>
- Курс дифференциальной геометрии и топологии - <http://padaread.com/?book=35580>
- Курс элементарной топологии - <http://www.math.sunysb.edu/~oleg/topoman/rus-book.pdf>
- Литература по высшей геометрии - www.diary.ru/~eek/p165970944.htm
- Начальный курс топологии. Геометрические главы -
<http://mirknig.com/2010/10/30/nachalnyy-kurs-topologii-geometricheskie-glavy.html>
- Проективная геометрия - <http://alexandr4784.narod.ru/geoproekt.html>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Основные геометрические структуры и топология" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

На кафедре геометрии и математического моделирования имеется библиотека, включающая как фонды библиотеки педагогического университета по геометрии и смежным дисциплинам (свыше 1200 книг), так и собственный кафедральный фонд (свыше 700 книг).

2. На кафедре имеется 2 компьютерных класса по 13 компьютеров, объединенных в 2 локальные сети и подключенные к интернету, 2 ноутбука и два CD-проектора, мультимедийный экран, 12 компьютеров для преподавателей, сотрудников и аспирантов, 4 принтера, из них 1 - цветной, и 2 ксерокса, позволяющие обеспечивать учебный процесс. Компьютеры используются, помимо прочего, для спецкурсов и спецсеминаров по геометрии и ее приложениям, а также для выполнения квалификационных работ по математике. Кроме того, компьютерные классы предназначены для лабораторных работ по геометрии.

3. На кафедре имеется оборудование, позволяющее размножить брошюровать методические пособия и учебники.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.62 "Педагогическое образование" и профилю подготовки Математика, информатика и информационные технологии .

Автор(ы):

Нигмедзянова А.М. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Попов А.А. _____

"__" _____ 201__ г.