

03.04.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2017 года набора

Аннотации рабочих программ дисциплин

Additive Combinatorics/ Аддитивная комбинаторика

Цель дисциплины:

освоение аддитивной комбинаторики.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области аддитивной комбинаторики;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области аддитивной комбинаторики;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области аддитивной комбинаторики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы аддитивной комбинаторики;
- ☐ современные проблемы соответствующих разделов аддитивной комбинаторики;
- ☐ понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- ☐ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☐ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач аддитивной комбинаторики.

Уметь:

- ☐ понять поставленную задачу;
- ☐ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач аддитивной

комбинаторики;

☒ оценивать корректность постановок задач;

☒ строго доказывать или опровергать утверждение;

☒ самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;

☒ самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

☒ точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

Владеть:

☒ навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);

☒ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

☒ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов аддитивной комбинаторики;

☒ предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Группы полиномиального роста
- Группы, порождённые автоматами.
- Классификация автоматных групп с двумя состояниями и алфавитом $\{0, 1\}$.
- Метод Нильсена
- Неравенство Плюнке

Основная литература:

1. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец. образ. СССР. Т. 1. Начальный курс / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов ; под ред. А. Н. Тихонова .— / 2-е изд., перераб. — М. : МГУ, 1985 .— 660 с.
2. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин .— М. : Наука, 1969 .— 328 с.
3. Дискретная математика [Текст] : графы, матроиды, алгоритмы : учеб. пособие для вузов / М.

Advanced Graph Theory/ Современная теория графов

Цель дисциплины:

освоение основных современных методов теории графов.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в теории графов;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в теории графов;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в теории графов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы, теории графов;
- ☐ современные проблемы соответствующих разделов теории графов;
- ☐ понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла теории графов;
- ☐ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☐ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории графов.

Уметь:

- ☐ понять поставленную задачу;
- ☐ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- ☐ оценивать корректность постановок задач;
- ☐ строго доказывать или опровергать утверждение;
- ☐ самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и

проводить их анализ;

☑ самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

☑ точно представить математические знания в топологии в устной и письменной форме.

Владеть:

☑ навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);

☑ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

☑ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;

☑ предметным языком топологии и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Коды Земора. Кодирование и декодирование
- Лемма о перемешивании. Теорема о реберном расширении
- Проводники вероятности. Мин-энтропия, ее свойства
- Рекурсивные конструкции экспандеров. О "явном" задании графов
- Свойства расширения, связи между ними

Основная литература:

1. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец. образцов. СССР. Т. 1. Начальный курс / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов ; под ред. А. Н. Тихонова .— / 2-е изд., перераб. — М. : МГУ, 1985 .— 660 с.

2. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин .— М. : Наука, 1969 .— 328 с.

3. Дискретная математика [Текст] : графы, матроиды, алгоритмы : учеб. пособие для вузов / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин .— Ижевск : НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2001 .— 288 с.

Complex Networks/ Сложные сети

Цель дисциплины:

освоение основных понятий в области сложных сетей.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области сложных сетей;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области сложных сетей;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области сложных сетей.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы, теории сложных сетей;
- ☐ современные проблемы соответствующих разделов сложных сетей;
- ☐ понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- ☐ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☐ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач.

Уметь:

- ☐ понять поставленную задачу;
- ☐ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- ☐ оценивать корректность постановок задач;
- ☐ строго доказывать или опровергать утверждение;
- ☐ самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- ☐ самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- ☐ точно представить математические знания в области в устной и письменной форме.

Владеть:

- ☐ навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- ☐ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- ☐ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- ☐ предметным языком сложных сетей и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Динамическая эволюция сложных сетей
- Классификация сложных сетей
- Сложные сети в задачах экономики и финансов
- Сложные сети в задачах экономики и финансов
- Фазовые переходы на случайных сетях

Основная литература:

1. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец. образов. СССР. Т. 1. Начальный курс / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов ; под ред. А. Н. Тихонова .— / 2-е изд., перераб. — М. : МГУ, 1985 .— 660 с.
2. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин .— М. : Наука, 1969 .— 328 с.
3. Дискретная математика [Текст] : графы, матроиды, алгоритмы : учеб. пособие для вузов / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин .— Ижевск : НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2001 .— 288 с.

Diophantine Equations/ Диофантовы уравнения

Цель дисциплины:

изучение математических основ современной комбинаторики, а также подготовка слушателей к дальнейшей самостоятельной работе в области комбинаторных задач прикладной математики, физики и экономики.

Задачи дисциплины:

- ☑ изучение математических основ современной комбинаторики;
- ☑ приобретение слушателями теоретических знаний в области комбинаторного анализа задач, возникающих на практике;
- ☑ освоение аналитического и алгебраического аппарата дискретной математики и получение навыков работы с основными дискретными структурами.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ▣ основы комбинаторики и асимптотического комбинаторного анализа;
- ▣ основы теории производящих функций и приложения теории к перечислительным задачам комбинаторики;
- ▣ основы теории обращения Мёбиуса и ее приложения к перечислительным задачам комбинаторики;
- ▣ основы теории графов: планарность, изоморфизм, эйлеровость, гамильтоновость, хроматическое число, хроматический многочлен и многочлен Татта, деревья, мультиграфы, орграфы, турниры, допустимые последовательности степеней вершин, количество связных графов с данным числом вершин и ребер (формула Кэли для числа деревьев и ее обобщения);
- ▣ основы теории гиперграфов: теоремы Эрдеша – Ко – Радо, Франкла – Уилсона и Алсведе – Хачатряна, графы пересечений и реберные графы, хроматические числа Кнезеровских графов;
- ▣ основы теории случайных графов: связность, распределение древесных компонент, эволюция гигантской компоненты, понятие случайного веб-графа;
- ▣ основы комбинаторной геометрии и ее связь с теорией графов и гиперграфов;
- ▣ основы теории кодирования и ее связь с теорией графов и гиперграфов: матрицы Адамара, коды, исправляющие ошибки, коды Хэмминга и Рида – Маллера;
- ▣ основные вероятностные методы в комбинаторике: линейность математического ожидания, метод альтернирования, метод второго момента и оценки больших отклонений;
- ▣ основные линейно-алгебраические методы в комбинаторике: линейная независимость полиномов над конечным полем;
- ▣ основные топологические методы в комбинаторике: применение теоремы Борсука – Улама – Люстерника – Шнирельмана;
- ▣ основы теории Рамсея: числа Рамсея для графов и гиперграфов, двудольные числа Рамсея, конструктивные оценки;
- ▣ основы теории систем представителей для графов и гиперграфов, включая понятие размерности Вапника – Червоненкиса и его приложения к задачам комбинаторной геометрии и математической статистики;
- ▣ основы экстремальной комбинаторики: теорема Турана и ее уточнения для дистанционных графов.

Уметь:

- ☒ вычислять количества различных комбинаторных объектов: сочетаний, размещений, перестановок, циклических последовательностей;
- ☒ доказывать комбинаторные тождества;
- ☒ вычислять приближенные значения (асимптотики) комбинаторных выражений;
- ☒ составлять и решать рекуррентные соотношения;
- ☒ доказывать различные свойства графов и гиперграфов;
- ☒ решать экстремальные задачи комбинаторики;
- ☒ строить системы представителей для графов и гиперграфов;
- ☒ решать рамсеевские задачи;
- ☒ оценивать хроматические числа графов, строить многочлены Татта и хроматические многочлены;
- ☒ строить коды, исправляющие ошибки.

Владеть:

- ☒ навыками самостоятельной работы;
- ☒ навыками освоения большого объема информации;
- ☒ культурой постановки и моделирования комбинаторных задач;
- ☒ вероятностным методом в комбинаторике;
- ☒ линейно-алгебраическим методом в комбинаторике;
- ☒ топологическим методом в комбинаторике;
- ☒ методом производящих функций;
- ☒ методом обращения Мёбиуса.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Великая теорема Ферма
- Квадратичный мир
- Классические задачи древности
- Развитие метода секущих и касательных для кривых третьего порядка
- Формулы индусов: три доказательства

Основная литература:

1. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец. образ. СССР. Т. 1. Начальный курс / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов ; под ред.

А. Н. Тихонова .— / 2-е изд., перераб. — М. : МГУ, 1985 .— 660 с.

2. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин .— М. : Наука, 1969 .— 328 с.

3. Дискретная математика [Текст] : графы, матроиды, алгоритмы : учеб. пособие для вузов / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин .— Ижевск : НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2001 .— 288 с.

Discrete Structures/ Дискретные структуры

Цель дисциплины:

изучение математических основ современной комбинаторики, а также подготовка слушателей к дальнейшей самостоятельной работе в области комбинаторных задач прикладной математики, физики и экономики.

Задачи дисциплины:

☐ изучение математических основ современной комбинаторики;

☐ приобретение слушателями теоретических знаний в области комбинаторного анализа задач, возникающих на практике;

☐ освоение аналитического и алгебраического аппарата дискретной математики и получение навыков работы с основными дискретными структурами.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

☐ основы комбинаторики и асимптотического комбинаторного анализа;

☐ основы теории производящих функций и приложения теории к перечислительным задачам комбинаторики;

☐ основы теории обращения Мёбиуса и ее приложения к перечислительным задачам комбинаторики;

☐ основы теории графов: планарность, изоморфизм, эйлеровость, гамильтоновость, хроматическое число, хроматический многочлен и многочлен Татта, деревья, мультиграфы,

- орграфы, турниры, допустимые последовательности степеней вершин, количество связных графов с данным числом вершин и ребер (формула Кэли для числа деревьев и ее обобщения);
- ☐ основы теории гиперграфов: теоремы Эрдеша – Ко – Радо, Франкла – Уилсона и Алсведе – Хачатряна, графы пересечений и реберные графы, хроматические числа Кнезеровских графов;
 - ☐ основы теории случайных графов: связность, распределение древесных компонент, эволюция гигантской компоненты, понятие случайного веб-графа;
 - ☐ основы комбинаторной геометрии и ее связь с теорией графов и гиперграфов;
 - ☐ основы теории кодирования и ее связь с теорией графов и гиперграфов: матрицы Адамара, коды, исправляющие ошибки, коды Хэмминга и Рида – Маллера;
 - ☐ основные вероятностные методы в комбинаторике: линейность математического ожидания, метод альтернирования, метод второго момента и оценки больших уклонений;
 - ☐ основные линейно-алгебраические методы в комбинаторике: линейная независимость полиномов над конечным полем;
 - ☐ основные топологические методы в комбинаторике: применение теоремы Борсука – Улама – Люстерника – Шнирельмана;
 - ☐ основы теории Рамсея: числа Рамсея для графов и гиперграфов, двудольные числа Рамсея, конструктивные оценки;
 - ☐ основы теории систем представителей для графов и гиперграфов, включая понятие размерности Вапника – Червоненкиса и его приложения к задачам комбинаторной геометрии и математической статистики;
 - ☐ основы экстремальной комбинаторики: теорема Турана и ее уточнения для дистанционных графов.
- Уметь:
- ☐ вычислять количества различных комбинаторных объектов: сочетаний, размещений, перестановок, циклических последовательностей;
 - ☐ доказывать комбинаторные тождества;
 - ☐ вычислять приближенные значения (асимптотики) комбинаторных выражений;
 - ☐ составлять и решать рекуррентные соотношения;
 - ☐ доказывать различные свойства графов и гиперграфов;
 - ☐ решать экстремальные задачи комбинаторики;
 - ☐ строить системы представителей для графов и гиперграфов;
 - ☐ решать рамсеевские задачи;

☒ оценивать хроматические числа графов, строить многочлены Татта и хроматические многочлены;

☒ строить коды, исправляющие ошибки.

Владеть:

☒ навыками самостоятельной работы;

☒ навыками освоения большого объёма информации;

☒ культурой постановки и моделирования комбинаторных задач;

☒ вероятностным методом в комбинаторике;

☒ линейно-алгебраическим методом в комбинаторике;

☒ топологическим методом в комбинаторике;

☒ методом производящих функций;

☒ методом обращения Мёбиуса.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Алгебраические структуры: группы, кольца, поля. Аксиоматика.
- Задачи о разбиениях чисел на слагаемые. Упорядоченные и неупорядоченные разбиения.
- Линейные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами. Соотношения 2-го порядка.
- Определение графа, орграфа, мультиграфа, псевдографа и т.д. Понятие гиперграфа. Изоморфизм графов. Число независимости, кликовое число, хроматическое число и соотношения между ними.
- Основные правила комбинаторики: правило сложения, правило умножения, принцип Дирихле, формула включений и исключений.
- Оценки для факториалов и биномиальных коэффициентов. Формула Стирлинга.
- Разложение группы по подгруппе. Теорема Лагранжа.
- Степенные ряды и производящие функции. Пример тождества, доказываемого с помощью степенных рядов.
- Трансверсали (системы различных представителей). Теорема Холла. Перманент. Теорема Фробениуса—Кёнига.
- Функция Мёбиуса. Формула обращения Мёбиуса. Применение формулы обращения Мёбиуса для подсчёта числа циклических последовательностей.

Основная литература:

1. Вероятностный метод [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. Алон, Дж. Спенсер ; пер. 2-го англ. изд. под ред. А. А. Сапоженко .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007, 2013 .— 320 с.

2. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин .— М. : Наука, 1969 .— 328 с.

3. Дискретная математика [Текст] : графы, матроиды, алгоритмы : учеб. пособие для вузов / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин .— Ижевск : НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2001 .— 288 с.

Extremal Combinatorics/ Экстремальная комбинаторика

Цель дисциплины:

освоение основных понятий экстремальной комбинаторики.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области экстремальной комбинаторики;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области экстремальной комбинаторики;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области экстремальной комбинаторики.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☑ фундаментальные понятия, законы, теории экстремальной комбинаторики;
- ☑ современные проблемы соответствующих разделов экстремальной комбинаторики;
- ☑ понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- ☑ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☑ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач экстремальной комбинаторики.

Уметь:

- ☑ понять поставленную задачу;

- ☑ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач экстремальной комбинаторики;
- ☑ оценивать корректность постановок задач;
- ☑ строго доказывать или опровергать утверждение;
- ☑ самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- ☑ самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- ☑ точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

Владеть:

- ☑ навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- ☑ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- ☑ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов экстремальной комбинаторики;
- ☑ предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Каноническое расслоение над пространством Грассмана
- Основные понятия и определения выпуклой геометрии
- Полиномиальное деление одной меры в духе Гута–Каца и его свойства
- Применения теоремы Хелли
- Теорема Борсука–Улама в простейшем случае

Основная литература:

1. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец. образцов. СССР. Т. 1. Начальный курс / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов ; под ред. А. Н. Тихонова .— / 2-е изд., перераб. — М. : МГУ, 1985 .— 660 с.
2. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин .— М. : Наука, 1969 .— 328 с.

3. Дискретная математика [Текст] : графы, матроиды, алгоритмы : учеб. пособие для вузов / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин .— Ижевск : НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2001 .— 288 с.

Extremal Hypergraph Theory/ Экстремальная теория гиперграфов

Цель дисциплины:

освоение основных понятий теории гиперграфов.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области гиперграфов;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области гиперграфов;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области гиперграфов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы, теории случайных гиперграфов;
- ☐ современные проблемы соответствующих разделов случайных гиперграфов;
- ☐ понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- ☐ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☐ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач случайных гиперграфов.

Уметь:

- ☐ понять поставленную задачу;
- ☐ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач случайных гиперграфов;

- ☒ оценивать корректность постановок задач;
- ☒ строго доказывать или опровергать утверждение;
- ☒ самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- ☒ самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- ☒ точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

Владеть:

- ☒ навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- ☒ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- ☒ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов случайных гиперграфов;
- ☒ предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Локальные теоремы Галлаи-Эрдёша о числе вершин
- Обобщения задачи Турана для графов и гиперграфов
- Основные определения и понятия
- Простейшие задачи экстремальной теории графов
- Связность. Остовное дерево.
- Трансверсаль в графе и число независимости

Основная литература:

1. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец. образ. СССР. Т. 1. Начальный курс / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов ; под ред. А. Н. Тихонова .— / 2-е изд., перераб. — М. : МГУ, 1985 .— 660 с.
2. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин .— М. : Наука, 1969 .— 328 с.
3. Дискретная математика [Текст] : графы, матроиды, алгоритмы : учеб. пособие для вузов / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин .— Ижевск : НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2001 .— 288 с.

Extremal Problems on Posets and Beyond/ Экстремальные задачи на частично упорядоченных множествах

Цель дисциплины:

освоение основных современных экстремальных задач на частично упорядоченных множествах.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в теории частично упорядоченных множеств;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в теории частично упорядоченных множеств;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в теории частично упорядоченных множеств.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы, теории частично упорядоченных множеств;
- ☐ современные проблемы соответствующих разделов теории частично упорядоченных множеств;
- ☐ понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла теории частично упорядоченных множеств;
- ☐ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☐ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории частично упорядоченных множеств.

Уметь:

- ☐ понять поставленную задачу;
- ☐ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- ☐ оценивать корректность постановок задач;
- ☐ строго доказывать или опровергать утверждение;
- ☐ самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- ☐ самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

☑ точно представить математические знания в топологии в устной и письменной форме.

Владеть:

☑ навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);

☑ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

☑ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;

☑ предметным языком топологии и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Параллельное вычисление префиксов «произведения» n элементов для ассоциативной операции
- Понятие кода, исправляющего ошибки. Границы Хемминга и Плоткина
- Понятие о задаче ранжирования в поисковых системах
- Теорема Липтона—ДеМилло—Шварца—Зиппе ля
- Теорема о рекуррентном неравенстве

Основная литература:

1. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец. образ. СССР. Т. 1. Начальный курс / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов ; под ред.

А. Н. Тихонова .— / 2-е изд., перераб. — М. : МГУ, 1985 .— 660 с.

2. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин .— М. : Наука, 1969 .— 328 с.

3. Дискретная математика [Текст] : графы, матроиды, алгоритмы : учеб. пособие для вузов / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин .— Ижевск : НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2001 .— 288 с.

Game Theory/ Теория игр

Цель дисциплины:

Ознакомить слушателей с основными понятиями и результатами некооперативной и кооперативной теории игр. Центральное место в курсе занимает понятие равновесие Нэша, секвенциальное равновесие, а также понятие ядра в кооперативных играх с побочными платежами

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в теории игр;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в теории игр;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в теории игр.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☑ фундаментальные понятия, законы, теории игр;
- ☑ современные проблемы соответствующих разделов теории игр;
- ☑ понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла теории игр;
- ☑ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☑ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории игр.

Уметь:

- ☑ понять поставленную задачу;
- ☑ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- ☑ оценивать корректность постановок задач;
- ☑ строго доказывать или опровергать утверждение;
- ☑ самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- ☑ самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- ☑ точно представить математические знания в топологии в устной и письменной форме.

Владеть:

владеть:

- ☑ навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- ☑ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- ☑ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- ☑ предметным языком топологии и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Теорема Брауэра. Лемма Шпернера. Теорема Какутани
- Доминируемые стратегии
- Определение игры в нормальной форме: стратегия, игрок, полезность
- Определение смешанной стратегии
- Развернутая форма игры

Основная литература:

1. Лекции по теории игр и экономическому моделированию [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / И. С. Миньшиков .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Контакт Плюс, 2010 .— 336 с.
2. В.И. Данилов, Лекции по теории игр. Москва. РЭШ. 2002
3. R.B. Myerson, Game Theory (Analysis of Conflict), Harvard Univ. Press, Cambridge, London, England, 1991
4. M. Osborne and A.Rubinstein, A Course in Game Theory, MIT press, Cambridge, MA, 1994.

Introduction to Discrete Geometry/ Введение в дискретную геометрию

Цель дисциплины:

освоение продвинутого курса дискретной геометрии.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области

дискретной геометрии;

- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области дискретной геометрии;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области дискретной геометрии.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☑ фундаментальные понятия, законы, теории дискретной геометрии;
- ☑ современные проблемы соответствующих разделов дискретной геометрии;
- ☑ понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- ☑ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☑ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач дискретной геометрии.

Уметь:

- ☑ понять поставленную задачу;
- ☑ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач дискретной геометрии;
- ☑ оценивать корректность постановок задач;
- ☑ строго доказывать или опровергать утверждение;
- ☑ самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- ☑ самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- ☑ точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

Владеть:

- ☑ навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- ☑ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- ☑ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих

для своего решения использования математических подходов и методов дискретной геометрии;
□ предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- (Ко)касательное пространство Зариского.
- Алгебраические векторные расслоения.
- Введение в теорию когомологий когерентных пучков.
- Линейные системы и отображения в проективное пространство, задаваемые линейными системами
- Подвижность и обильность.

Основная литература:

1. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец. образов. СССР. Т. 1. Начальный курс / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов ; под ред. А. Н. Тихонова .— / 2-е изд., перераб. — М. : МГУ, 1985 .— 660 с.
2. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин .— М. : Наука, 1969 .— 328 с.
3. Дискретная математика для информаторов и экономистов [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. И. Гусева, А. Н. Тихомирова ; М-во образования и науки РФ, Нац. исслед. ядерный ун-т "МИФИ" .— М. : НИЯУ МИФИ, 2010 .— 280 с.

Linear Algebra/ Линейная алгебра

Цель дисциплины:

теоретическое и практическое освоения основных разделов линейной алгебры и аналитической геометрии. Курс должен сформировать у студентов представление о математической строгости доказательств. Особое внимание уделяется практическим приложениям методов линейной алгебры в различных математических и междисциплинарных задачах, умению применять аппарат линейной алгебры к широкому спектру задач.

Задачи дисциплины:

- ☑ приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области векторной алгебры, матричной алгебры;
- ☑ подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- ☑ приобретение навыков в применении методов аналитической в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия линейной алгебры: векторное пространство, линейные функции и операторы, билинейные формы, матрица, собственные числа и собственные значения; - основные понятия общей алгебры: группы, кольца, поля;
- идеи метода координат в аналитической геометрии;
- ключевые теоремы линейной алгебры: теорему о ранге матрицы, теорему об изоморфизме линейных пространств, теорему Жордана о нормальной форме, теорему Кронекера, теоремы о приведении квадратичной формы и пары форм к каноническому виду.

Уметь:

- решать системы линейных алгебраических уравнений;
- выполнять замену координат для линейных и билинейных функций, линейных операторов;
- находить собственные значения и собственные векторы линейного оператора;
- приводить к каноническому виду матрицы квадратичной формы и линейного оператора;
- решать основные задачи аналитической геометрии;
- доказывать ключевые теоремы линейной и общей алгебры;
- применять аппарат линейной алгебры для решения прикладных задач.

Владеть:

- общими понятиями и определениями, связанными с векторами: линейная независимость, базис, ориентация плоскости и пространства;
- ортогональной и аффинной классификацией линий и поверхностей второго порядка.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Квадратичные формы
- Евклидово пространство. Эрмитово пространство, сопряженные операторы
- Алгебра многочленов
- Группы, кольца, поля
- Тензоры

Основная литература:

1. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец. образов. СССР. Т. 1. Начальный курс / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов ; под ред. А. Н. Тихонова .— / 2-е изд., перераб. — М. : МГУ, 1985 .— 660 с.
2. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин .— М. : Наука, 1969 .— 328 с.
3. Дискретная математика [Текст] : графы, матроиды, алгоритмы : учеб. пособие для вузов / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин .— Ижевск : НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2001 .— 288 с.

Modern Discrete Geometry/ Современная дискретная геометрия

Цель дисциплины:

освоение дискретной геометрии.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области дискретной геометрии;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области дискретной геометрии;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области дискретной геометрии.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ фундаментальные понятия, законы, теории дискретной геометрии;
- ☒ современные проблемы соответствующих разделов дискретной геометрии;
- ☒ понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- ☒ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☒ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач дискретной геометрии.

Уметь:

- ☒ понять поставленную задачу;
- ☒ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач дискретной геометрии;
- ☒ оценивать корректность постановок задач;
- ☒ строго доказывать или опровергать утверждение;
- ☒ самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- ☒ самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- ☒ точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

Владеть:

- ☒ навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- ☒ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- ☒ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов дискретной геометрии;
- ☒ предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Абстрактные алгебраические многообразия над замкнутым полем
- Геометрические схемы; делимость и собственность

- Многообразия Сегре, Веронезе и Грассмана: проективные вложения и задание квадратичными уравнениями
- Пространство проективных гиперповерхностей
- Размерность алгебраического многообразия

Основная литература:

1. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец. образов. СССР. Т. 1. Начальный курс / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов ; под ред. А. Н. Тихонова .— / 2-е изд., перераб. — М. : МГУ, 1985 .— 660 с.
2. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин .— М. : Наука, 1969 .— 328 с.
3. Дискретная математика [Текст] : графы, матроиды, алгоритмы : учеб. пособие для вузов / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин .— Ижевск : НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2001 .— 288 с.

New Approaches to Hard Problems of Extremal Combinatorics/ Методы решения современных задач экстремальной комбинаторики

Цель дисциплины:

освоение основных современных методов экстремальной комбинаторики (ЭК): вероятностного метода, линейно-алгебраического метода, топологического метода.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области ЭК;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области ЭК;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области ЭК.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

☐ фундаментальные понятия, законы, теории части дискретной математики – ЭК;

- ☒ современные проблемы соответствующих разделов дискретной математики (ЭК);
- ☒ понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла ЭК;
- ☒ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☒ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач дискретной математики (ЭК).

Уметь:

- ☒ понять поставленную задачу;
- ☒ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач ЭК;
- ☒ оценивать корректность постановок задач;
- ☒ строго доказывать или опровергать утверждение;
- ☒ самостоятельно находить алгоритмы решения задач ЭК, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- ☒ самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- ☒ точно представить математические знания в области ЭК в устной и письменной форме.

Владеть:

- ☒ навыками освоения большого объема информации и решения задач ЭК (в том числе, сложных);
- ☒ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- ☒ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов ЭК;
- ☒ предметным языком дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Липшицевость
- Локальная лемма Ловаса
- Метод альтернирования и метод второго момента.
- Метод альтернирования.
- Метод первого момента.
- Неравенство Азумы
- Простейшая оценка снизу для величины $m(n)$, равной наименьшему количеству ребер n -однородного гиперграфа, хроматическое число которого больше двух.
- Теорема Боллобаша о хроматическом числе случайного графа

Основная литература:

1. Вероятностный метод [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. Алон, Дж. Спенсер ; пер. 2-го англ. изд. под ред. А. А. Сапоженко .— М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007, 2013 .— 320 с.
2. Вероятность и алгебра в комбинаторике [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. М. Райгородский .— 2-е изд., стереотип. — М. : МЦНМО, 2010 .— 48 с.
3. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин .— М. : Наука, 1969 .— 328 с.

Phase transitions/ Фазовые переходы

Цель дисциплины:

Обеспечение теоретической и общефизической подготовки студентов на уровне, необходимом для инженерной и научной деятельности в нефтяной и газовой промышленности, а также в области исследования свойств нефтей, газоконденсатных смесей и смесей газов. В результате у студента образуется комплекс знаний, необходимых для изучения специальных курсов по решению научно-исследовательских, проектных и эксплуатационных задач, овладение которыми необходимо для подготовки инженеров широкого профиля.

Задачи дисциплины:

- ☑ изучение математических основ теории фазовых переходов;
- ☑ приобретение слушателями теоретических знаний в области современной теории фазовых переходов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- классификацию фазовых переходов
- теорию фазовых переходов Ландау, масштабную теорию критических явлений
- основные свойства растворов, гипотезу изоморфизма
- примеры и свойства динамически организуемых систем
- свойства и способы термодинамического описания растворов углеводородов

Уметь:

- ориентироваться в многообразии фазовых переходов
- получать теоретические соотношения для характеристик вблизи точки перехода
- различать типы фазовых диаграмм растворов углеводородов
- классифицировать и описывать поведение природных растворов углеводородов

Владеть:

☒ основными методами теории фазовых переходов построения точечных и доверительных оценок: методом моментов, выборочных квантилей, максимального правдоподобия, методом наименьших квадратов, методом центральной статистики.

☒ навыками асимптотического анализа статистических критериев;

☒ навыками применения теорем теории фазовых переходов в прикладных задачах физики и экономики.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Идеальный газ, газ Ван-дер-Ваальса, критическая точка
- Критические явления в растворах
- Масштабная теория критических явлений
- Теория фазовых переходов Ландау
- Фазовые переходы первого рода
- Эксперимент в критической области

Основная литература:

1. Статистическая физика [Текст] / Ф. Рейф ; пер. с англ. ; под ред. А. И. Шальникова, А. О. Вайсенберга .— 2-е изд., стереотип. — М. : Наука, 1977 .— 352 с.
2. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин .— М. : Наука, 1969 .— 328 с.
3. Дискретная математика [Текст] : графы, матроиды, алгоритмы : учеб. пособие для вузов / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин .— Ижевск : НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2001 .— 288 с.

Random Graphs. Part 1/ Случайные графы. Часть 1

Цель дисциплины:

освоение основных понятий теории случайных графов.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области случайных графов;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области случайных графов;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области случайных графов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы, теории случайных графов;
- ☐ современные проблемы соответствующих разделов случайных графов;
- ☐ понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- ☐ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☐ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач случайных графов.

Уметь:

- ☐ понять поставленную задачу;
- ☐ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач случайных графов;
- ☐ оценивать корректность постановок задач;
- ☐ строго доказывать или опровергать утверждение;
- ☐ самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- ☐ самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

☑ точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

Владеть:

☑ навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);

☑ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

☑ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов случайных графов;

☑ предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Ветвящиеся процессы Гальтона-Ватсона
- Закон нуля или единицы для случайного графа
- Метод моментов
- Модели случайных графов.
- Пороговые вероятности
- Теория случайных подмножеств, биномиальная и равномерная модели.

Основная литература:

1. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец. образ. СССР. Т. 1. Начальный курс / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов ; под ред. А. Н. Тихонова .— / 2-е изд., перераб. — М. : МГУ, 1985 .— 660 с.

2. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин .— М. : Наука, 1969 .— 328 с.

3. Дискретная математика [Текст] : графы, матроиды, алгоритмы : учеб. пособие для вузов / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин .— Ижевск : НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2001 .— 288 с.

Random Graphs. Part 2/ Случайные графы. Часть 2

Цель дисциплины:

освоение продвинутого курса теории случайных графов.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области случайных графов;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области случайных графов;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области случайных графов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☑ фундаментальные понятия, законы, теории случайных графов;
- ☑ современные проблемы соответствующих разделов случайных графов;
- ☑ понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- ☑ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☑ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач случайных графов.

Уметь:

- ☑ понять поставленную задачу;
- ☑ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач случайных графов;
- ☑ оценивать корректность постановок задач;
- ☑ строго доказывать или опровергать утверждение;
- ☑ самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- ☑ самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- ☑ точно представить математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

Владеть:

- ☑ навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- ☑ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

☒ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов случайных графов;

☒ предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Гамильтоновы циклы в случайном графе
- Неравенства концентрации в теории вероятностей
- Пути и маршруты в графах
- Распределение степеней вершин в случайном графе
- Случайные подграфы неполных графов
- Совершенные паросочетания в случайном графе

Основная литература:

1. Математический анализ [Текст] : [в 3т.] : учебник для вузов : доп. М-вом высш. и сред. спец. образцов. СССР. Т. 1. Начальный курс / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов ; под ред. А. Н. Тихонова .— / 2-е изд., перераб. — М. : МГУ, 1985 .— 660 с.
2. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин .— М. : Наука, 1969 .— 328 с.
3. Дискретная математика [Текст] : графы, матроиды, алгоритмы : учеб. пособие для вузов / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин .— Ижевск : НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2001 .— 288 с.

Russian as a Foreign Language/ Русский язык как иностранный

Цель дисциплины:

формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на средне-продвинутом уровне B1+ (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности на русском языке, а также для дальнейшего самообразования.

Задачи дисциплины:

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать языковые единицы на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;
- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном / письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;
- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;
- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;
- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции России;
- ☐ достижения, открытия, события из области русской науки, культуры, политики, социальной жизни;

☒ фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности русского языка и его отличие от родного языка;

☒ особенности основных типов и некоторых жанров письменной и устной речи;

☒ особенности и различный формулы русского речевого этикета.

Уметь:

☒ понимать на слух содержание законченного по смыслу аудиотекста, в котором используются в основном эксплицитные способы выражения содержания, а допустимые имплицитные формы отличаются высокой частотностью и стандартностью моделей продуцирования смысла;

☒ достигать необходимых уровней понимания в различных сферах и ситуациях общения в соответствии с заданными параметрами социальных и поведенческих характеристик общения;

☒ понимать основное тематическое содержание, а также наиболее функционально значимую смысловую информацию, отражающую намерения говорящего;

☒ понимать семантику отдельных фрагментов текста и ключевых единиц, определяющих особенности развития тематического содержания;

☒ понимать основные социально-поведенческие характеристики говорящего;

☒ понимать основные цели и мотивы говорящего, характер его отношения к предмету речи и реципиенту, выраженные в аудиотексте эксплицитно;

☒ достигать определенных целей коммуникации в различных сферах общения с учетом социальных и поведенческих ролей в диалогической и монологической формах речи;

☒ организовывать речь в форме диалога, быть инициатором диалога-расспроса, используя развитую тактику речевого общения (начинать и заканчивать разговор в ситуациях различной степени сложности, вербально выражать коммуникативную задачу, уточнять детали сообщения собеседника);

☒ продуцировать монологические высказывания, содержащие: описание конкретных и абстрактных объектов; повествование об актуальных для говорящего событиях во всех видо-временных планах; рассуждения на актуальные для говорящего темы, содержащие выражение мнения, аргументацию с элементами оценки, выводы;

☒ достигать цели коммуникации в ситуации свободной беседы, где роль инициатора общения принадлежит собеседнику и где необходимо умение реализовать тактику речевого поведения, характерную для неподготовленного общения в рамках свободной беседы (преимущественно на социально-культурные темы);

☒ репродуцировать письменный и аудиотексты, демонстрируя умение выделять основную

информацию, производить компрессию путем исключения второстепенной информации;

☒ продуцировать письменный текст, относящийся к официально-деловой сфере общения (заявление, объяснительная записка, доверенность, рекомендация и т.д.);

☒ осуществлять дистантное письменное общение, вести записи на основе увиденного и прочитанного с элементами количественной и качественной характеристики, оценки, с использованием типизированных композиционных компонентов (введение, развертывание темы, заключение);

☒ проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

Владеть:

☒ межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне В1+;

☒ социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;

☒ различными коммуникативными стратегиями;

☒ учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;

☒ стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений;

☒ разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;

☒ Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Роль семьи в жизни человека и в современном обществе. Автобиография.
- Человек и общество. Выдающиеся личности.
- Человек и наука. Проблемы современного образования и науки.
- Национальные праздники и традиции. Свободное время.
- Художественная культура России.
- Человек и искусство.
- Человек и его профессия
- Научный прогресс
- Духовное развитие человек

Основная литература:

1. Русский язык в упражнениях [Текст] = Russian in Exercises : учеб. пособие (для говорящих на английском языке) / С. А. Хавронина, А. И. Широченская .— М. : Русский язык. Курсы, 2014 .— 384 с.

2. Слушать и услышать [Текст] : пособие по аудированию для изучающих русский язык как неродной. Базовый уровень (A2) / В. С. Ермаченкова .— 5-е изд. — СПб : Златоуст, 2013 .— 112 с.

Russian History and Culture/ Обзор российской истории и культуры

Цель дисциплины:

Ознакомление с историей и культурой России.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с историей России
- ознакомление с культурой России

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

основные исторические и культурные особенности России.

Уметь:

анализировать исторические факты.

Владеть:

основными фактами в истории и культуре России.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- East Slavic origin and migration. Conditions for ancient Russian state formation. Norman and anti-Norman theories.
- Ivan the Terrible reign: centralization reforms and cruel terror. Russian economic, social, and dynastic crisis in troublesome time. Foreign intervention. Savior of Russian sovereignty and integrity.

- Political character of last Russian emperor - Nicholas II. Social problems and conflicts. Lack of efficient reforms. Russian failure in Russo-Japanese war. Burden of WWI for Russia.
- Motives for transition to New Economic Policy in 1920-ies. Economic revival through market liberties. Reasons, conditions and mechanisms of USSR foundation.
- Reasons for Perestroika policies. Plans, expectations, first achievements and final failure of Gorbachev socialist renovation attempts. "New political thinking" in Soviet foreign policy. Communist collapse and USSR split.

Основная литература:

1. История Отечества [Текст] : учеб. пособие для вузов / [отв. ред. В. Н. Шевелев] .— Ростов н/Д : Феникс, 2002 .— 608 с.
2. История России [Текст] : учебник для вузов / А. С. Орлов [и др.] ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Истор. фак. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Проспект, 2011, 2012, 2014 .— 528 с.
3. История России [Текст] : учебное пособие / М. Н. Зуев .— 2-е изд., перераб. и доп. — М : Юрайт, 2011 .— 655 с.

Theory of Probability/ Теория вероятностей

Цель дисциплины:

освоение основных современных методов теории вероятностей.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в теории вероятностей;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в теории вероятностей;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в теории вероятностей.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ фундаментальные понятия, законы теории вероятностей;
- ☒ современные проблемы соответствующих разделов теории вероятностей;
- ☒ понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- ☒ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☒ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории вероятностей.

Уметь:

- ☒ понять поставленную задачу;
- ☒ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- ☒ оценивать корректность постановок задач;
- ☒ строго доказывать или опровергать утверждение;
- ☒ самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- ☒ самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- ☒ точно представить математические знания в теории вероятностей в устной и письменной форме.

Владеть:

- ☒ навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- ☒ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- ☒ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- ☒ предметным языком теории вероятностей и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Дискретные вероятностные пространства.
- Независимость произвольного набора случайных величин.
- Случайные величины в дискретных вероятностных пространствах.
- Случайные элементы, случайные величины и векторы.
- Теорема Каратеодори о продолжении вероятностной меры (док-во единственности).
- Условные вероятности.

Основная литература:

1. Вероятность [Текст] : в 2 т. : учебник для вузов / А. Н. Ширяев .— 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Изд-во МЦНМО, 2004 .— Т. 1 : Элементарная теория вероятностей. Математические основания. Предельные теоремы. - 2004. - 520 с.
2. Курс теории вероятностей [Текст] : учеб. пособ. для вузов / В. П. Чистяков .— 4-е изд., испр. — М. : Агар, 1996 .— 256 с.
3. Комбинаторика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Н. Я. Виленкин .— М. : Наука, 1969 .— 328 с.