

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ливанов Дмитрий Викторович
Должность: Ректор
Дата подписания: 25.04.2022 13:58:48
Уникальный программный ключ:
c6d909c49c1d2034fa3a0156c4eaa51e723173a2

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Algebra and Number Theory/Алгебра и теория чисел

Цель дисциплины:

Освоение основных современной теории чисел.

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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.

Темы и разделы курса:

1. Theory of Divisibility. The greatest common factor. Least common multiple.

Отношения эквивалентности. Теорема о классах эквивалентности.

2. Comparisons modulo. Properties of comparisons modulo.

Уравнения от одной переменной по модулю. Системы уравнений от одной переменной по разным модулям. Китайская теорема об остатках. Уравнения от одной переменной по составному модулю.

3. Equations of the second degree modulo. The symbol of Legendre. The symbol of Jacobi. Compound module case.

Примитивные корни по простому модулю.

4. Equations of arbitrary degree modulo simple.

Индексы по произвольному модулю.

5. Euclidean Algorithm. The main theorem of arithmetic.

Полные системы вычетов. Приведённая система вычетов. Теорема Эйлера и Ферма.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Algorithms in Bioinformatics/Алгоритмы в биоинформатике

Цель дисциплины:

дать студентам представление о возникающих в биоинформатике формальных постановках задач и об алгоритмических методах, применяемых для их решения.

Задачи дисциплины:

познакомить студента с рядом важных задач биоинформатики, в частности, таких, как поиск функциональных сайтов; расшифровка последовательностей геномов; выравнивание последовательностей.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- формальные постановки задач для некоторых задач биоинформатики (поиск мотивов, определение первичной структуры биополимеров, выравнивание последовательностей, восстановление истории инверсий);
- алгоритмы решения этих задач.

уметь:

- применять эти алгоритмы для анализа предложенных данных.

владеть:

- методами эффективного выбора формальной модели для решения содержательных задач биоинформатики.

Темы и разделы курса:

1. Alignment of biological sequences.

Понятие парного выравнивания биологических последовательностей. Эволюционно-корректное выравнивание. Эталонные выравнивания белков. Вес выравнивания. Штраф за удаление символа, штраф за удаление фрагмента. Алгоритм построения оптимального

выравнивания для различных видов штрафов за удаление фрагмента. Оптимальное локальное выравнивание.

2. Search for motives in biological sequences.

Задача поиска всех пар сходных фрагментов в двух последовательностях. Поиск точных совпадений. Поиск неточных совпадений. Затравки. Точность и избирательность затравки. Построение выравнивания геномов, исходя из найденных локальных сходств.

Задача поиска мотива, представленного в каждой из заданного семейства биологических последовательностей. Поиск (L, d) -мотива. Методы, основанные на полном переборе. Эвристические методы. Метод Гиббса.

3. Determination of the primary structure of biopolymers.

Определение первичной структуры белка с помощью масс-спектрографии. Алгоритмические задачи, связанные с масс-спектрометрией пептидов. Переборные алгоритмы. Метод ветвей и границ. Различные стратегии построения множеств кандидатов.

Определение первичной структуры ДНК. Сборка геномов из фрагментов. Формальная постановка задачи. Граф де Брёйна. Теорема Эйлера и Эйлеров обход графа.

4. Reconstruction of the sequence of inversions in genomes.

Макро-геномные перестройки. Инверсии (reversals) и их роль в эволюции геномов. Представление генома, как последовательности ориентированных генов. Разрывы (breakpoints). Инверсионное расстояние между геномами. Задача построения минимальной последовательности инверсий для двух заданных геномов. Жадный алгоритм. Многохромосомные геномы. Инверсии, транслокации, разрывы (fusion) и слияния (fission). Модель 2-разрывных операций на графах. Вычисление 2-разрывного расстояния.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Analytic Geometry/Аналитическая геометрия

Цель дисциплины:

ознакомление слушателей с основами аналитической геометрии и подготовка к изучению других математических курсов – дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, уравнений математической физики, функционального анализа, аналитической механики, теоретической физики, методов оптимального управления и др.

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.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- определение вектора и операций с векторами (скалярное, векторное и смешанное произведение), их свойства и формулы, связанные с этими операциями;
- уравнения прямых линий, плоскостей, линий и поверхностей второго порядка;
- свойства линий и поверхностей второго порядка;
- свойства аффинных и ортогональных преобразований плоскости.

уметь:

- применять векторную алгебру к решению геометрических и физических задач;
- решать геометрические задачи методом координат, применять линейные преобразования к решению геометрических задач;
- производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты.

владеть:

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

Темы и разделы курса:

1. Straight line and plane in space

1.1 Прямая в пространстве. Векторные и координатные способы задания прямой в пространстве. Плоскость в пространстве. Способы задания плоскости в пространстве. Позиционные и метрические задачи о прямых и плоскостях в пространстве. Перевод одной формы описания прямых и плоскостей в пространстве в другую форму. Пучок прямых. Пучок и связка плоскостей. Линейные неравенства.

2. Lines and surfaces of the second order

2.1. Координатное задание линий на плоскости, поверхностей в пространстве. Алгебраические линии и поверхности. Инвариантность порядка алгебраических линий на плоскости при замене декартовой системы координат. Координатное задание линий в пространстве. Инвариантность порядка алгебраических линий и поверхностей в пространстве при замене декартовой системы координат. Координатное задание фигур на плоскости и тел в пространстве.

2.2. Алгебраические линии 2-го порядка на плоскости. Их ортогональная классификация. Приведение уравнения линии 2-го порядка к каноническому виду. Центральные линии. Сопряженные диаметры. Асимптотические направления. Инварианты.

2.3. Эллипс, гипербола и парабола. Их свойства. Касательные к эллипсу, гиперболе и параболе. Уравнение эллипса, гиперболы и параболы в полярной системе координат.

2.4. Эллипсоиды, гиперболоиды и параболоиды. Их основные свойства. Прямолинейные образующие. Цилиндры и конусы. Поверхности вращения. Классификация и канонические уравнения алгебраических поверхностей 2-го порядка.

3. Convert the plane

3.1. Отображения и преобразования плоскости. Композиция (произведение) отображений. Обратное отображение. Взаимно однозначное отображение. Линейные преобразования плоскости и их свойства. Координатное представление линейных преобразований плоскости.

3.2. Аффинные преобразования и их геометрические свойства. Главные направления аффинного преобразования и их нахождение. Геометрический смысл модуля и знака определителя матрицы аффинного преобразования. Аффинная классификация линий 2-го порядка на плоскости.

4. n-th order determinant

Определение и основные свойства детерминантов. Миноры, алгебраические дополнения, разложение детерминанта по элементам строки или столбца. Формула полного разложения детерминанта и ее следствия. Детерминант произведения матриц.

5. Matrixes

Умножение и обращение матриц. Ортогональные матрицы. Элементарные преобразования матриц. Матричная форма элементарных преобразований

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Applied Physical Education (Optional Sports)/Прикладная физическая культура (виды спорта по выбору)

Цель дисциплины:

Сформировать мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение к физической культуре.

Задачи дисциплины:

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного, творческого использования для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности. Понимать роль физической культуры в развитии человека и подготовке специалиста

уметь:

Использовать физкультурно-спортивную деятельность для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей.

владеть:

Системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке).

Темы и разделы курса:

1. General physical preparation

Физическая подготовленность человека характеризуется степенью развития основных физических качеств – силы, выносливости, гибкости, быстроты, ловкости и координации.

Идея комплексной подготовки физических способностей людей идет с глубокой древности. Так лучше развиваются основные физические качества человека, не нарушается гармония в деятельности всех систем и органов человека. Так, к примеру, развитие скорости должно происходить в единстве с развитием силы, выносливости, ловкости. Именно такая слаженность и приводит к овладению жизненно необходимыми навыками.

Физические качества и двигательные навыки, полученные в результате физических занятий, могут быть легко перенесены человеком в другие области его деятельности, и способствовать быстрому приспособлению человека к изменяющимся условиям труда быта, что очень важно в современных жизненных условиях.

Между развитием физических качеств и формированием двигательных навыков существует тесная взаимосвязь.

Двигательные качества формируются неравномерно и неодновременно. Наивысшие достижения в силе, скорости, выносливости достигаются в разном возрасте.

Понятие о силе и силовых качествах.

Люди всегда стремились быть сильными и всегда уважали силу.

Различают максимальную (абсолютную) силу, скоростную силу и силовую выносливость. Максимальная сила зависит от величины поперечного сечения мышцы. Скоростная сила определяется скоростью, с которой может быть выполнено силовое упражнение или силовой прием. А силовая выносливость определяется по числу повторений силового упражнения до крайней усталости.

Для развития максимальной силы выработан метод максимальных усилий, рассчитанный на развитие мышечной силы за счет повторения с максимальным усилием необходимого упражнения. Для развития скоростной силы необходимо стремиться наращивать скорость выполнения упражнений или при той же скорости прибавлять нагрузку. Одновременно растет и максимальная сила, а на ней, как на платформе, формируется скоростная. Для развития силовой выносливости применяется метод «до отказа», заключающийся в непрерывном упражнении со средним усилием до полной усталости мышц.

Чтобы развить силу, нужно:

1. Укрепить мышечные группы всего двигательного аппарата.
2. Развить способности выдерживать различные усилия (динамические, статические и др.)
3. Приобрести умение рационально использовать свою силу.

Для быстрого роста силы необходимо постепенно, но неуклонно увеличивать вес отягощений и быстроту движений с этим весом. Сила особенно эффективно растет не от работы большой суммарной величины, а от кратковременных, но многократно интенсивно выполняемых упражнений. Решающее значение для формирования силы имеют последние попытки, выполняемые на фоне утомления. Для повышения эффективности занятий рекомендуется включать в них вслед за силовыми упражнениями упражнения динамические, способствующие расслаблению мышц и пробуждающие положительные эмоции – игры, плавание и т.п.

Уровень силы характеризует определенное морфофункциональное состояние мышечной системы, обеспечивающей двигательную, корсетную, насосную и обменную функции.

Корсетная функция обеспечивает при определенном мышечном тоне нормальную осанку, а также функции позвоночника и спинного мозга, предупреждая такие распространенные нарушения и заболевания как дефекты осанки, сколиозы, остеохондрозы. Корсетная функция живота играет важную роль в функционировании печени, желудка, кишечника, почек, предупреждая такие заболевания как гастрит, колит, холецистит и др. недостаточный тонус мышц ног ведет к развитию плоскостопия, расширению вен и тромбозу.

Недостаточное количество мышечных волокон, а значит, снижение обменных процессов в мышцах ведет к ожирению, атеросклерозу и другим неинфекционным заболеваниям.

Насосная функция мышц («мышечный насос») состоит в том, что сокращение либо статическое напряжение мышц способствует передвижению венозной крови по направлению к сердцу, что имеет большое значение при обеспечении общего кровотока и лимфотока. «Мышечный насос» развивает силу, превышающую работу сердечной мышцы и обеспечивает наполнение правого желудочка необходимым количеством крови. Кроме того, он играет большую роль в передвижении лимфы и тканевой жидкости, влияя тем самым на процессы восстановления и удаления продуктов обмена. Недостаточная работа «мышечного насоса» способствует развитию воспалительных процессов и образованию тромбов.

Таким образом нормальное состояние мышечной системы является важным и жизненно необходимым условием .

Уровень состояния мышечной системы отражается показателем мышечной силы.

Из этого следует, что для здоровья необходим определенный уровень развития мышц в целом и в каждой основной мышечной группе – мышцах спины, груди, брюшного пресса, ног, рук.

Развитие мышц происходит неравномерно как по возрастным показателям , так и индивидуально. Поэтому не следует форсировать выход на должный уровень у детей 7-11 лет. В возрасте 12-15 лет наблюдается значительное увеличение силы и нормативы силы на порядок возрастают. В возрасте 19-29 лет происходит относительная стабилизация, а в 30-

39 лет – тенденция к снижению. При управляемом воспитании силы целесообразно в 16-18 лет выйти на нормативный уровень силы и поддерживать его до 40 лет.

Необходимо помнить, что между уровнем отдельных мышечных групп связь относительно слабая и поэтому нормативы силы должны быть комплексными и относительно простыми при выполнении. Лучшие тесты – это упражнения с преодолением массы собственного тела, когда учитывается не абсолютная сила, а относительная, что позволяет сгладить разницу в абсолютной силе, обусловленную возрастно-половыми и функциональными факторами.

Нормальный уровень силы – необходимый фактор для хорошего здоровья, бытовой, профессиональной трудоспособности.

Дальнейшее повышение уровня силы выше нормативного не влияет на устойчивость к заболеваниям и рост профессиональной трудоспособности, где требуется значительная физическая сила.

Гибкость и методика ее развития.

Под гибкостью понимают способность к тах по амплитуде движениям в суставах. Гибкость - морфофункциональное двигательное качество. Она зависит:

- от строения суставов;
- от эластичности мышц и связочного аппарата;
- от механизмов нервной регуляции тонуса мышц.

Различают активную и пассивную гибкость.

Активная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет собственных мышечных усилий.

Пассивная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет действия внешних сил (партнера, тяжести). Величина пассивной гибкости выше показателей активной гибкости.

В последнее время получает распространение в спортивной литературе термин “специальная гибкость” - способность выполнять движения с большой амплитудой в суставах и направлениях, характерных для избранной спортивной специализации. Под “общей гибкостью”, в таком случае, понимается гибкость в наиболее крупных суставах и в различных направлениях.

Кроме перечисленных внутренних факторов на гибкость влияют и внешние факторы: возраст, пол, телосложение, время суток, утомление, разминка. Показатели гибкости в младших и средних классах (в среднем) выше показателей старшеклассников; наибольший прирост активной гибкости отмечается в средних классах.

Половые различия определяют биологическую гибкость у девочек на 20-30% выше по сравнению с мальчиками. Лучше она сохраняется у женщин и в последующей возрастной периодике.

Время суток также влияет на гибкость, с возрастом это влияние уменьшается. В утренние часы гибкость значительно снижена, лучшие показатели гибкости отмечаются с 12 до 17 часов.

Утомление оказывает существенное и двойственное влияние на гибкость. С одной стороны, к концу работы снижаются показатели силы мышц, в результате чего активная гибкость уменьшается до 11%. С другой стороны, снижение возбуждения силы способствует восстановлению эластичности мышц, ограничивающих амплитуду движения. Тем самым повышается пассивная гибкость, подвижность увеличивается до 14%.

Неблагоприятные температурные условия (низкая температура) отрицательно влияют на все разновидности гибкости. Разогревание мышц в подготовительной части учебно-тренировочного занятия перед выполнением основных упражнений повышает подвижность в суставах.

Мерилом гибкости является амплитуда движений. Для получения точных данных об амплитуде движений используют методы световой регистрации: кино съемку, циклографию, рентгено-телевизионную съемку и др. Амплитуда движений измеряется в угловых градусах или в сантиметрах.

Средства и методы:

Средством развития гибкости являются упражнения на растягивания. Их делят на 2 группы: активные и пассивные. Активные упражнения:

- однофазные и пружинистые (сдвоенные, строенные) наклоны;
- маховые и фиксированные;
- статические упражнения (сохранение неподвижного положения с максимальной амплитудой).

Пассивные упражнения: поза сохраняется за счет внешних сил. Применяя их, достигают наибольших показателей гибкости. Для развития активной гибкости эффективны упражнения на растягивание в динамическом режиме.

Общее методическое требование для развития гибкости - обязательный разогрев (до потопотделения) перед выполнением упражнений на растягивание.

Взаимное сопротивление мышц, окружающих суставы, имеет охранительный эффект. Именно поэтому воспитание гибкости должно с запасом обеспечивать требуемую амплитуду движений и не стремиться к предельно возможной степени. В последнем случае это ведет к травмированию (растяжению суставных связок, привычным вывихам суставов), нарушению правильной осанки.

Мышцы малорастяжимы, поэтому основной метод выполнения упражнений на растягивание - повторный. Разовое выполнение упражнений не эффективно. Многократные выполнения ведут к суммированию следов упражнения и увеличение амплитуды становится заметным. Рекомендуется выполнять упражнения на растягивание сериями по 6-12 раз, увеличивая амплитуду движений от серии к серии. Между сериями целесообразно выполнять упражнения на расслабление.

Серии упражнений выполняются в определенной последовательности:

- для рук;
- для туловища;
- для ног.

Более успешно происходит воспитание гибкости при ежедневных занятиях или 2 раза в день (в виде заданий на дом). Наиболее эффективно комплексное применение упражнений на растягивание в следующем сочетании: 40% упражнений активного характера, 40% упражнений пассивного характера и 20% - статического. Упражнения на растягивание можно включать в любую часть занятий, особенно в интервалах между силовыми и скоростными упражнениями.

В младшем школьном возрасте преимущественно используются упражнения в активном динамическом режиме, в среднем и старшем возрасте - все варианты. Причем, если в младших и средних классах развивается гибкость (развивающий режим), то в старших классах стараются сохранить достигнутый уровень ее развития (поддерживающий режим). Наилучшие показатели гибкости в крупных звеньях тела наблюдаются в возрасте до 13-14 лет.

Заканчивая рассмотрение развития физических качеств в процессе физического воспитания, следует акцентировать внимание на взаимосвязи их развития в школьном возрасте. Так, развитие одного качества способствует росту показателей других физических качеств. Именно эта взаимосвязь обуславливает необходимость комплексного подхода к воспитанию физических качеств у школьников.

Значительные инволюционные изменения наступают в пожилом и старческом возрасте (в связи с изменением состава мышц и ухудшением упруго-эластических свойств мышц и связок). Нужно противодействовать регрессивным изменениям путем использования специальных упражнений с тем, чтобы поддерживать гибкость на уровне, близком к ранее достигнутому.

Выносливость.

Выносливость определяет возможность выполнения длительной работы, противостояния утомле

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Basics of Mathematical logic I/Основы математической логики I

Цель дисциплины:

- освоение общематематической терминологии (множества, отношения, функции).

Задачи дисциплины:

- Выработать навык структурированного логического мышления.
- Научиться давать формальные определения и приводить примеры определяемых объектов.
- Научиться строить формальные записи математических утверждений и их доказательств и работать с этими записями.
- Научиться проводить математические рассуждения, не основанные на конкретных свойствах рассматриваемых объектов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории части дискретной математики;
- современные проблемы соответствующих разделов дискретной математики;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов.

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 дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Methods of forming sets

Интуитивное понятие множества. Элементы множеств. Включение и равенство множеств. Основные способы образования новых множеств: перечисление всех элементов, когда их конечно много; выделение подмножества свойством; степень (множество подмножеств) множества; объединение множества. Пустое множество, парадокс Рассела, пересечение множества

2. Isomorphism and arithmetic on VUM

Изоморфизм структур. Любые два счетных плотных линейных порядка без наименьшего и наибольшего элемента изоморфны

3. Lemma Zorn.

Цепи в частично упорядоченном множестве. Лемма Цорна и теорема Цермело. Их равносильность аксиоме выбора. Примеры применения леммы Цорна. Теорема о сравнимости множеств по мощности. Мощности объединения и произведения двух бесконечных множеств.

4. Disjunctive normal forms. The logic of statements. Boolean function classes

Теорема о полноте исчисления предикатов (без равенства) в различных формулировках. Расширение теории аксиомами Генкина; лемма Линденбаума; конструкция модели; мощность сигнатуры и мощность модели. Теорема о полноте для исчисления предикатов с равенством. Теорема о компактности

5. Set operations

Операции объединения, пересечения и дополнения множеств. Основные тождества алгебры множеств. Отношения множеств. Виды бинарных отношений. Операции обращения и композиции отношений

6. Predicates

Интуитивное понятие алгоритма. Вычислимые функции. Разрешимые и перечислимые множества. Связь конечности, разрешимости и перечислимости. Разрешимые и перечислимые множества под действием операций алгебры множеств, декартова произведения и проекции. Теорема Поста. Т-Предикат для алгоритма и его интуитивный смысл. Теорема о графике вычислимой функции. Перечислимость образа и прообраза множества под действием вычислимой функции. Полухарактеристическая функция. Эквивалентность различных определений перечислимого множества

7. Algorithms

Универсальная вычислимая функция (у. в. ф.; в классе вычислимых функций $N^p \rightarrow N$). Неразрешимость проблем самоприменимости и остановки. Примеры перечислимого неразрешимого и непечислимого множеств. Пример вычислимой функции, не имеющей вычислимого тотально продолжения. Область определения любой такой функции перечислима, но неразрешима. Пример непересекающихся перечислимых множеств, не отделимых никаким разрешимым множеством. Главная универсальная вычислимая функция. Вычислимое биективное кодирование пар натуральных чисел. Построение главной у. в. ф. с помощью произвольной у. в. ф. Теорема Клини о неподвижной точке. Бесконечность множества неподвижных точек. Теорема о рекурсии. Вычислимость индекса композиции вычислимых функций. Совместная рекурсия; решение «систем уравнений»

8. Properties of bijections. Set embedding

Свойства функциональности, инъективности, сюръективности и тотальности отношения. Инъекции, сюръекции и биекции. Критерий биективности отношения. Равномощность множеств. О

9. Equivalence classes

Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности и фактор-множество. Разбиение множества.

10. Mathematical induction. Recursion. Counting

Мощностные свойства конечных и счетных множеств. Фундированные порядки. Принцип индукции. Равносильность условий фундированности, конечности убывающих цепей и принципа индукции

11. Axioms of countable and dependent choice. Formal languages

Слова и формальные языки. Конкатенация слов, пустое слово. Префиксы и суффиксы. Отношение «префиксности» как частичный порядок. Операции над языками. Примеры индуктивных определений языков. Беспрефиксные языки. П

12. Universal computable function

Универсальная вычислимая функция (u.v.f.; В классе вычислимых функций $N^p \rightarrow N$). Неразрешимые проблемы самоприменимости и остановки. Примеры перечислимых неразрешимых и невычислимых множеств. Пример вычислимой функции, не имеющей вычислимого полного расширения. Область определения любой такой функции перечислима, но неразрешима. Пример непересекающихся перечислимых множеств, не разделенных никаким разрешимым множеством. Основная универсальная вычислимая функция. Вычислимое биективное кодирование пар натуральных чисел. Задание главной ул.

в. f. используя произвольный u . в. f. Теорема Клини о неподвижной точке. Бесконечность множества неподвижных точек. Теорема о рекурсии. Вычислимость индекса композиции вычислимых функций. Совместная рекурсия; решение «систем уравнений»

13. Turing machines. Lambda calculus

Эквивалентность модели частично рекурсивных функций и лямбда-исчисления. Конкретные модели вычислений. Машины Тьюринга; примеры вычислимых функций Тьюринга. Примитивно-рекурсивные и частично рекурсивные функции; примеры таких

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Combinatorics and Graphs/Комбинаторика и графы

Цель дисциплины:

освоение основных понятий комбинаторики и графов.

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории комбинаторики и графов;
- современные проблемы соответствующих разделов комбинаторики и 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 комбинаторики и графов.

уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач комбинаторики и 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 комбинаторики и графов;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Formal power series and generating functions. Generating functions for linear recurrences.

Экстремальные задачи на графах. Теорема Турана. Более экстремальные задачи: пути, деревья и 4-циклы.

2. Generating functions (continued). Derivation of a formula for Catalan numbers. Generating functions and integer partitions.

Границы для чисел Рамсея: нижняя граница через счет, верхняя граница через биномиальный коэффициент.

3. Combinatorics of permutations. Cyclic structure of permutations. Permutation groups. Graph automorphism

Семейства множеств (гиперграфы). Системы различных представителей (связь с паросочетаниями двудольных графов), системы общих представителей, свидетели.

4. Other examples of groups. Cayley's theorem. Counting w.r.t. group actions.

Пересекающиеся семейства множеств. Теоремы Эрдоша — Ко — Радо (с доказательством) и Альсведе — Хачатряна (только утверждение).

5. Counting w.r.t. group actions (continued). Cauchy—Frobenius—Burnside lemma and Redfield—Polya counting framework. Counting graph colorings revisited.

Комбинаторика слов. Последовательности де Брюйна через эйлеровы прогулки.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Complex Networks/Сложные сети

Цель дисциплины:

освоение основных понятий в области сложных сетей.

Задачи дисциплины:

- усвоение студентами базовых знаний (концепций, концепций, методов и моделей) в области сложных сетей;
- приобретение теоретических знаний и практических навыков в области сложных сетей;
- консультирование и помощь студентам в их собственных теоретических исследованиях в области сложных сетей.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

- понимать поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценить правильность постановки задачи;
- строго доказывать или опровергать заявление;
- самостоятельно находить алгоритмы решения проблем, в том числе нестандартных, и анализировать их;

- самостоятельно видеть последствия полученных результатов;
- Четко излагать математические знания в данной области устно и письменно

владеть:

- навыки усвоения большого количества информации и решения задач (в том числе сложных);
- навыки самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культура постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих использования математических подходов и методов для их решения;
- предметный язык сложных сетей и навыки грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Dynamic evolution of complex networks

Сравнительный анализ перколяционного перехода для решетки Бете и масштабно-инвариантных графов

2. Classification of complex networks

Критические показатели перколяционного перехода для решетки Бете

3. Complex networks in problems of economics and finance

Связи, связывающие критические показатели.

4. Phase transitions on random networks

Свойства одномерной модели Изинга

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Computability and Complexity/Вычислимость и вычислительная сложность

Цель дисциплины:

освоение дополнительных глав сложных расчетов.

Задачи дисциплины:

- студенты, осваивающие базовые знания (концепции, концепции, методы и модели) в области сложных вычислений;
- приобретение теоретических знаний и практических навыков в области сложных вычислений;
- консультирование и помощь студентам в проведении собственных теоретических исследований в области сложных вычислений.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории сложных вычислений;
- современные задачи соответствующих разделов сложных расчетов;
- понятия, аксиомы, методы доказательства и доказательства основных теорем в разделах, входящих в основную часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы решения типовых прикладных задач сложных расчетов.

уметь:

- понять задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач ЭК;
- оценивать правильность постановки задач;
- строго доказывать или опровергать заявление;

- самостоятельно находить алгоритмы решения проблем, в том числе нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть последствия результатов;
- точно представлять математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме.

владеть:

- навыки усвоения большого количества информации и решения задач (в том числе сложных);
- навыки самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культура постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих использования математических подходов и методов ЭК для их решения;
- предметный язык сложных вычислений и навыки грамотного описания решения задач и представления результатов.

Темы и разделы курса:

1. What is an algorithm? Computation models. Computable functions. General purpose computable functions. Computing resources.

Разрешаемые и перечислимые множества. Несколько эквивалентных свойств и основных свойств. Теорема Поста.

2. Algorithmically unsolvable problems: self-applicability problem, halting problem, “busy beavers”, etc.

Понятие m -сводимости. Построение непечислимого множества, дополнение которого также не перечислимо (проблема тотальности).

3. Links between computability and formal arithmetic. Gödel's Incompleteness Theorem.

Вычисления с помощью оракула: понятие и его свойства. Релятивизация вычислимости. Недетерминированные вычисления. Классы сложности P , NP , $coNP$. Проблема равенства между P и NP .

4. The concept of polynomial reducibility (according to Karp). NP -hardness and NP -completeness. Cook-Levin theorem and examples of NP complete problems from combinatorics, logic, graph theory, etc.

Пространственная сложность. Классы сложности $PSPACE$, L и NL . Теоретико-игровая интерпретация $PSPACE$.

5. Probabilistic computing. Complexity classes BPP , RP and $coRP$. Reducing the error. Probabilistic tests of simplicity and equality of polynomials.

Протоколы интерактивной связи и системы доказательств. Комплексный класс IP : примеры и приложения.

6. Average Difficulty and Foundations of Cryptography. One-way functions and pseudo-random number generators. Cryptographic protocols, their correctness and reliability.

Доказательства с нулевым разглашением. Совершенно, статистически и вычислительно свойства с нулевым разглашением.

7. Probabilistically verifiable proofs and their connection with the approximate solution of NP-hard problems.

Методы дерандомизации и псевдослучайные планы. Почему мы уверены, что вероятностные алгоритмы не увеличивают вычислительную мощность (т.е. $P = BPP$).

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Constraint Programming/Программирование в ограничениях

Цель дисциплины:

Курс посвящён программированию в ограничениях (Constraint Programming, CP) — дисциплине, лежащей на стыке математического моделирования и программирования для ЭВМ, которую можно считать отдельной парадигмой программирования, близкой к логическому и функциональному программированию и явно отличной от наиболее распространённой парадигмы императивного программирования. Вместо описания элементарных операций, приводящих к достижению результата, то есть некоторого объекта/конфигурации.

Основная задача в CP - описать то, каким элементарным условиям должен удовлетворять объект, чтобы считаться результатом.

Задачи дисциплины:

Курс призван дать возможность попрактиковаться в моделировании упрощённых и реальных задач дискретной оптимизации на одном из стандартных современных CP-языков MiniZinc.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

В CP основная задача — описать то, каким элементарным условиям должен удовлетворять объект, чтобы считаться результатом

уметь:

Моделирование упрощённых и реальных задач дискретной оптимизации на одном из стандартных современных CP-языков MiniZinc.

владеть:

Базовый синтаксис языка MiniZinc. Определение переменных и констант. Массивы. Модель+данные. Ограничения. Формат вывода.

Темы и разделы курса:

1. Constraint programming: its differences with imperative programming.

отличия от императивного программирования. Отличие ограничений от инструкций, циклов от кванторов и т.д.

2. Terminology and mathematical formalization of constraint satisfaction and optimization.

Допустимые и оптимальные решения. Пространство (область) поиска. Связь задач оптимизации с задачами выполнимости.

3. MiniZinc and FlatZinc syntax basics.

Определение переменных и констант. Массивы. Модель+данные. Ограничения. Формат вывода.

4. Types of solvers: CP solvers, MILP solvers.

CP солверы, ЦЛП солверы, солверы на основе локального поиска. Сильные и слабые стороны солверов каждого вида. Пример разных моделей для одной задачи на примере задачи о расстановке ферзей.

5. Global constraints

Самые часто используемые глобальные ограничения: alldifferent, increasing и другие. Пример имплементирования ограничения alldifferent в солверах: задача о паросочетании.

6. Linear Programming as a modeling tool and mathematical subject

Моделирование логических условий линейными ограничениями над целочисленными переменными. Двойственность в линейном программировании. Двойственность как сертифицируемость.

7. Symmetries of the search space. Breaking symmetries.

Борьба с симметриями за счёт введения «фиксирующих» ограничений. Различие между избыточными ограничениями и ограничениями, разрушающими симметрию.

8. Search mechanics of CP solvers.

Выбор переменной и выбор значения. Управление выбором: поисковые аннотации. Перезапуски поиска.

9. Industrial tools for CP and optimization.

Пакет Google OR tools. Интероперабельность с Python.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Convex Optimization/Выпуклая оптимизация

Цель дисциплины:

освоение выпуклой оптимизации.

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории выпуклой оптимизации;
- современные проблемы соответствующих разделов выпуклой оптимизации;
- 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 выпуклой оптимизации.

уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач выпуклой оптимизации;
- 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 выпуклой оптимизации;
- предметным языком сложных вычислений и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Convergence analysis

Метод Ньютона в задаче с ограничениями типа равенства.

2. Convex sets.

Аффинные множества. Выпуклые функции

3. Localization methods.

Метод отсекающих гиперплоскостей

4. Proximal operator

Проксимальные алгоритмы: минимизация, градиентный метод, ускоренный градиентный метод, метод множителей с выбором направлений

5. Subgradient.

Субградиентные методы

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Data Structures and Algorithms I/Структуры данных и алгоритмы I

Цель дисциплины:

Цель курса

состоит в ознакомлении студентов с алгоритмами и структурой данных

Задачи дисциплины:

Задачи курса

- Изложение основных алгоритмов и структур данных, их основных приложений в современном программировании.
- Предоставление студенту рекомендаций для дальнейшего самостоятельного изучения отдельных вопросов в специализированных разделах математической логики и программирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- роль программирования в решении проблем;
- Существующие наборы инструментов программирования, а также тенденции и перспективы их развития;
- Теория и практика лямбда-исчисления.

уметь:

- разрабатывать программные приложения для решения задач на языке программирования;
- разрабатывать алгоритмы решения задач программирования.

владеть:

- Современные знания программирования.
- Знание основ лямбда-исчисления;

- Навыки использования лямбда-исчисления как языка программирования;
- Навыки основ объектно-ориентированного программирования.

Темы и разделы курса:

1. Points, rays, segments, angles

Линии: пересекающиеся, перпендикулярные, параллельные

2. Locus of points

Треугольники: определение. типы, свойства

3. Basic theorems about similar triangles

Основные теоремы о конгруэнтных треугольниках

4. Polygons

Элементы стереометрии

5. Matrices. Arithmetic operations on matrices

Векторы. Основные свойства

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Data Structures and Algorithms II/Структуры данных и алгоритмы II

Цель дисциплины:

- сформировать понимание различных вычислительных задач теории графов и асимптотической сложности их решений;
- дать теоретические и практические знания об алгоритмах и структурах данных теории графов с доказательством правильности их работы, о методах оценки сложности алгоритмов.

Задачи дисциплины:

- научить формулировать задачи в терминах изучаемых теорий, выбирать подходящий алгоритм выполнения задачи;
- научат разрабатывать комбинации алгоритмов для решения задач, оценивать сложность алгоритмов, их модификации и комбинации, в том числе с помощью анализа амортизации, выбирать соответствующие структуры данных для задач, реализовывать алгоритмы в обобщенном виде на языке C++ язык программирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Графические алгоритмы и связанные с ними структуры данных,
- Оценки сложности стандартных алгоритмов.
- Используемые стандартные графовые алгоритмы и структуры данных, подходы к модификации классических алгоритмов.
- Разнообразие классических задач теории графов и асимптотическая сложность их решений.

уметь:

- формулировать задачи в терминах изучаемых теорий, выбирать подходящий алгоритм решения задачи;
- разработать комбинации алгоритмов для решения проблемы,

- оценивать сложность алгоритмов, их модификаций и комбинаций, в том числе с помощью анализа амортизации,
- выбрать подходящие структуры данных для конкретной задачи,
- реализовать алгоритм в обобщенном виде на языке программирования C ++;
- реализовать стандартные алгоритмы графов и структуры данных на языке программирования C ++.

владеть:

- Методы декомпозиции задач в области информационных технологий и построения единого решения с использованием изученных алгоритмов.
- Методы оценки сложности алгоритмов, их модификации и комбинации.

Темы и разделы курса:

1. graph traversals

- Ориентированный граф, псевдограф. Ненаправленный граф, псевдограф.
 - Возможность подключения в неог. граф, компоненты связности.
- Слабая и сильная связь в ор. столбец. Компоненты слабого, сильного подключения.
- Хождение в глубину. Цвета вершин. Время входа и выхода. Лемма о белом пути.
 - Проверить связность неориентированного графа.
 - Поиск петли в неориентированном и ориентированном графе.
 - Топологическая сортировка.
 - Поиск компонентов сильной связи. Алгоритм Косараю. Алгоритм Тарьяна.
 - Составляющие двусвязности ребер. Мосты. Ищите мосты.
 - Компоненты двусвязности вершин. Точки сочленения. Найдите точки сочленения.
 - Волновой алгоритм. Обход по ширине (применение очереди в волновом алгоритме).
 - Критерий существования пути и цикла Эйлера в ориентированном и неориентированном графе. Найдите путь и цикл Эйлера.

2. Shortest paths in a weighted graph

- Алгоритм Дейкстры.
- Цвета вершин. Дерево кратчайших путей.
- Возможности. Условие применимости алгоритма Дейкстры для модифицированных длин ребер. Потенциал $\pi(v) = \rho(v, t)$.

- Алгоритм A*. Условие монотонности эвристики. Примеры эвристики.
- Двусторонний алгоритм Дейкстры.
- Алгоритм Форда-Беллмана.
- Хранение в матрице: Dvk равно длине кратчайшего пути к вершине v ровно для k ребер (не более k ребер). Доказательство правильности. Расчетное время работы.
- Восстановить путь.
- Обнаружение цикла отрицательного веса. Найдите сам цикл.
- Поиск кратчайших путей с учетом циклов с отрицательным весом.
- Алгоритм Флойда. Доказательства. Восстановление пути.
- Обнаружение цикла отрицательного веса.
- Алгоритм Джонсона. Добавление фиктивного корня и фиктивных ребер для запуска алгоритма Форда-Беллмана.

3. Spanning trees

- Остовное дерево. Постройте прогулку по глубине и ширине.
- Определение минимального остовного дерева.
- Секционная теорема. Доказательства.
- Алгоритм Прима. Аналогия с алгоритмом Дейкстры.
- Доказательство с использованием теоремы о разрезании. Расчетное время выполнения для различных реализаций очереди с приоритетами: двоичная куча, куча Фибоначчи (последнее без доказательств).
- Алгоритм Краскала. Доказательства. Расчетное время работы.
- Система непересекающихся множеств. Эвристические потенциалы с доказательством оценки времени выполнения.
- Эвристические пути сжатия без доказательства.
- Алгоритм Борувки. Доказательства. Расчетное время работы.
- Аппроксимация решения задачи коммивояжера с помощью минимального остовного дерева.

4. Network streams

- Определение сети. Определение потока.
- Физический смысл. Аналогия с законами Кирхгофа.
- Определение раздела. Понятия потока через разрез.
- Доказательство того, что поток через любой участок одинаков.
- Концепция остаточной сети. Концепция дополнительного пути.
- Необходимость отсутствия дополнительного пути для максимального потока.

- Теорема Форда-Фулкерсона.
- Алгоритм Форда-Фулкерсона. Ищите минимальный срез.
- Пример целочисленной сети, в которой алгоритм работает долгое время.
- Алгоритм Эдмондса-Карпа.
- Доказательство того, что кратчайшее расстояние в остаточной сети не уменьшается.
- Общая оценка времени работы алгоритма Эдмондса-Карпа.
- Многоуровневая сеть. Алгоритм Диница.
- Соответствие. Максимальное соответствие. Наибольшее соответствие. Идеальное совпадение.
- Задача поиска наибольшего соответствия. Примеры реальных проблем.
- Альтернативный путь. Лемма Берга.
- Наибольшее соответствие в двудольном графе. Рейтинг.

5. Segment Data Structures

- RSQ и RMQ.
- Sparse-table.
- Дерево отрезков.
- Обработка запросов от листьев.
- Обработка запросов от корня.
- Изменение значения в массиве, обновление дерева отрезков.
- Множественные операции.
- Дерево Фенвика.
- LCA. Метод двоичного подъема.
- Сведение LCA к задаче RMQ.
- Сведение RMQ к задаче LCA.
- Декартово дерево по неявному ключу.
- Множественные операции в декартовом дереве по неявному ключу.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Data Structures and Algorithms III/Структуры данных и алгоритмы III

Цель дисциплины:

- сформировать представление о различных вычислительных проблемах, связанных с потоками в сетях, задачах поиска строк с предварительной индексацией или без нее, задачах теории парных игр.
- дать теоретические и практические знания об алгоритмах и структуре данных, об алгоритмах и теоретических корректировках их работы, о параметрах для оценки сложности алгоритмов.

Задачи дисциплины:

- научить формулировать задачи в терминах изучаемых теорий, выбирать подходящий алгоритм выполнения задачи;
- научат разрабатывать комбинации алгоритмов для решения задач, оценивать сложность алгоритмов, их модификации и комбинации, в том числе с помощью анализа амортизации, выбирать соответствующие структуры данных для задач, реализовывать алгоритмы в обобщенном виде на языке C ++ язык программирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- алгоритмы, связанные с обработкой потоков в сетях,
- алгоритмы строкового поиска и структуры данных, относящиеся к задачам индексации,
- оценки сложности стандартных алгоритмов,

уметь:

- Реализация алгоритмов различной сложности на графах и индексировании структур данных на языке программирования C ++.

владеть:

- Методы декомпозиции задач в области информационных технологий и построения единого решения с использованием изученных алгоритмов.

Темы и разделы курса:

1. String search

- Понятие префикса, суффикса, подстроки.
- Понятие о собственном префиксе и суффиксе.
- Задача поиска подстроки в строке.
- Тривиальный алгоритм поиска подстроки в строке.
- Определение префиксной функции.
- Тривиальный алгоритм поиска.
- Алгоритм линейного поиска.
- Подтверждение наработки потенциальным методом.
- Подсчет префиксной функции для строки $q \ \$ t$, где q - шаблон, а t - текст.
- Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта. Поточковая обработка текста без сохранения функции префикса для всей строки $q \ \$ t$.
- Нахождение максимального префикса палиндрома.
- Определение количества появлений каждого префикса образца в тексте.
- Понятие функционального графа. Тип функционального графа.
- Ациклический функциональный граф - это дерево.
- Задание «Фабрика палиндромов». Требуется найти, сколько раз входит палиндром, образованный приставками данной выборки. Палиндром образует строка s , если она имеет форму ss , где s - это перевернутая строка. Например, палиндром *abaccaba* образован строкой *abac*.
- Сведение задачи к поиску LCA в дереве префиксной функции.

- Определение Z-функции.
- Тривиальный поиск.
- Линейный поиск Z-функции. Инварианты алгоритма.
- Подтверждение наработки потенциальным методом.
- Приложение для поиска подстрок в строке.
- Сохранение Z-функции только для выборки, а не для всей строки $q \ \$ t$.
- Нахождение максимального префикса палиндрома.

- Определение количества появлений каждого префикса образца в тексте.
 - Модификация алгоритма: поиск максимальной подстроки палиндрома.
-
- Постановка задачи поиска нескольких образцов одновременно. Примеры из жизни.
 - Оценка времени работы при использовании алгоритма ИЛС.
 - Задача строящегося алгоритма - разовое прохождение текста.
 - Описание структуры данных бора.
 - Построение бора, оценка времени и объема памяти.
 - Различные способы хранения деревянных детей. Примерный объем памяти для каждой опции.
 - Понятие суффиксной ссылки. Пример дерева с суффиксными ссылками.
 - Аналогия с префиксной функцией.
 - Алгоритм построения бора с суффиксными связями. Расчетное время работы.
 - Алгоритм Ахо-Корасик. Расчетное время работы.
 - Проблемы, когда один узор является суффиксом другого. Пример проблемы.
 - «Длинные» суффиксные ссылки, то есть ссылки, ведущие к следующей конечной вершине, которая является суффиксом текущей.
 - Расчетное время выполнения при использовании «длинных» суффиксных ссылок.
 - Подсчет количества появлений каждого префикса в тексте. Динамическое программирование древесины.
 - Построение автоматических переходов. Построение переходов по буквам с учетом движения суффиксных ссылок.
 - Подсчет количества строк в данном алфавите, которые содержат ровно K вхождений данного слова.
 - Обобщение на подсчет количества строк в заданном алфавите, которые содержат ровно K вхождений заданных слов.
 - Дан набор запрещенных слов по определенному алфавиту. Проверить, существует ли в этом алфавите бесконечная строка, не содержащая запрещенных подстрок.

2. String search 2

- Определение массива суффиксов.
- Строительство за $O(N^2 \log N)$

- Оптимизация с использованием цифровой сортировки до $O(N^2)$
 - Искать подстроку в тексте в уже построенном массиве суффиксов.
 - Создание массива суффиксов за $O(N \log^2 N)$ путем удвоения префикса, по которому происходит сортировка.
 - Оптимизация до $O(N \log N)$ с использованием цифровой сортировки для пар.
 - Алгоритм Касаи. Подтверждение рабочего времени.
 - Определение количества вхождений строки в текст.
 - Нахождение максимальной длины префикса, который включается в текст не менее K раз. (Бинарный поиск по ответу. Использование дерева сегментов.)
-
- Определение суффиксного дерева.
 - Концепция сжатого суффиксного дерева.
 - Тривиальное построение сжатого суффиксного дерева.
 - Конструктивное доказательство линейности количества вершин и ребер.
 - Линейность количества вершин и ребер дает надежду, что дерево можно построить быстрее, чем за $O(N^2)$.
 - Хранение сжатого дерева суффиксов. Оценка общего количества знаков по краям.
 - Тривиальное обновление дерева при добавлении одного символа в конец строки. Два случая: создание нового листа и переход по краю.
 - Сохранение списка вершин, которые являются суффиксами.
 - Эвристический лист. Добавление бесконечного количества символов на ребро при добавлении
 - Случай наличия позиции при добавлении буквы. Доказательство того, что все суффиксы меньшего размера в этом случае также содержатся в этом дереве.
 - Отказ от хранения списка суффиксных вершин.
 - Суффиксная ссылка. Поддержка инварианта, что суффиксная ссылка вычисляется для всех внутренних вершин.
 - Доказательство того, что суффиксная ссылка всегда ведет вверх.
 - Перейдите к меньшему суффиксу и посчитайте суффиксную ссылку для вновь созданной вершины.
 - Быстрый спуск, обоснование его допустимости.
 - Формулировка потенциалов для подтверждения наработки. Потенциал по длине слова соответствует вершине. Потенциал по количеству промежуточных вершин от корня.
-
- Подтверждение общего времени бега на быстрых спусках.

- Доказательство того факта, что при переходе по суффиксной ссылке потенциал промежуточных вершин уменьшается не более чем на единицу.
 - Подтверждение времени выполнения других операций.
 - Задача поиска наибольшей общей подстроки двух строк $O(N)$.
 - Обобщение для поиска общей подстроки из K строк $O(NK)$, где N - общая длина всех строк.
 - Алгоритм определения количества листов разного цвета во всех поддеревьях данного дерева.
 - Поиск наибольшей общей подстроки K строк $O(N + K)$.
 - Поиск по самой большой подстроке палиндрома.
 - Поиск по количеству вхождений строки в текст.
 - Найдите количество непересекающихся вхождений строки в тексте.
 - Найдите самую большую строку без пересечений в тексте не менее K раз. $O(N^2 \log N)$
-
- Определение суффиксного автомата.
 - Суффиксное дерево - это суффиксный автомат, но с очень большим количеством вершин и ребер.
 - Концепция правильного контекста. Физический смысл. Нумерация суффиксов.
 - Два представления правильного контекста: столько строк, сколько номеров суффиксов.
 - Пример построения правильных контекстов для строки.
 - Свойства строк, имеющих одинаковый правильный контекст.
 - Состояния машин - это правильные контексты.
 - Построение перехода из одного состояния (правого контекста) по заданной букве.
 - Пример построения суффиксного автомата. (Сохраните пример на доске)
 - Определение конечных состояний.
 - Восстановите машину, добавив букву в конец. Аналогия с алгоритмом Укконена.
 - Добавление нового состояния, которое соответствует всей строке.
 - Понятие суффиксной ссылки. Добавление суффиксных ссылок к нарисованному примеру.
-
- Путь суффикса. Свойства линий, соответствующих вершинам пути. Примеры пересечений суффиксных путей.
 - Доказательство того факта, что можно разделить только одно состояние, то есть существует не более одной вершины, которую нужно разделить на две на новой строке.

- Добавление переходов по добавленной букве от конечных вершин, не содержащих переходов по этой букве.
- При необходимости клонируйте вершины. Пример того, когда это происходит.
- Изменение переходов на добавленную букву из конечных вершин, ранее содержавших переходы на эту букву.

- Возможная формулировка: суффикс длины пути от вершины до начальной вершины.
- Доказательство того, что потенциал увеличивается не более чем на 1 при прохождении письма.
- Оценка времени работы «первого цикла»: то есть добавление переходов из конечных вершин, не содержащих этот переход.
- Оценка времени работы «второго цикла»: то есть изменение переходов от конечных вершин, которые уже содержали этот переход.
- Общая оценка времени работы алгоритма.
- Определение количества появлений данной строки в тексте.
- Нахождение наибольшей общей подстроки из двух строк.
- Указан текст T . Требуется для ответа на запросы. Запросы задают шаблон Q и произвольный автомат A . Найдите количество вхождений шаблона Q в текст T , при котором суффикс текста T является следующим автоматом после появления Q

3. Computational geometry

- Введение. Линии, отрезки, плоскости. Скалярное произведение, векторное произведение.
- Выпуклый корпус 2D.
- Алгоритм Джарвиса.
- Алгоритм Грэма и алгоритм Эндрю.
- Выпуклый корпус 3D.
- Полный поиск $O(n^4)$.
- Подарочная упаковка для $O(n^2)$.
- Метод «разделяй и властвуй» для $O(n \log n)$.
- 2D расчеты.
- Найдите пару ближайших точек на плоскости. Алгоритм наркотиков. $O(n \log n)$.
- Найдите треугольник с минимальным периметром за $O(n \log n)$.
- Найдите диаметр набора на плоскости за пределами $O(n \log n)$.
- Найдите охватывающий прямоугольник минимального периметра за $O(n \log n)$.

- Найдите закрывающий прямоугольник с минимальной площадью за $O(n \log n)$.
- Поиск граней плоского графа за $O(n \log n)$.
- Сумма Минковского для $O(n)$.
- Сумма Минковского двух выпуклых многоугольников в $O(m + n)$.
- Проверить пересечение двух выпуклых многоугольников в $O(m + n)$.
- Линия сканирования.
- Проверка пересечения отрезков.
- Площадь объединения прямоугольников в $O(n \log n)$.
- KD-дерево.
- Ищите точки в прямоугольнике.
- Найдите ближайшего соседа.
- Триангуляция Делоне.
- Итерационный алгоритм построения. Сальто. Использование дерева KD в качестве структуры локализации.
- Алгоритм построения по методу «Разделяй и властвуй» за $O(n \log n)$.
- EMOD - Евклидово минимальное остовное дерево. Достаточность использования ребер триангуляции Делоне. $O(V \log V)$.
- Диаграмма Вороного.
- Алгоритм фортуны.
- Эквивалентность триангуляции Делоне.

4. Combinator games

- Математические игры. Интуитивная концепция выигрыша и проигрыша в играх.
- Игра с камнями. Всего N камней, игрок может взять от 1 до K камней. Выигрывает игрок, забравший последний камень.
- Модификация: проигрывает игрок, взявший последний камень.
- Игра монетами за круглым столом. Игроки по очереди кладут круглые монеты на круглый стол так, чтобы они не пересекались. Игрок, который не может сделать ход, проигрывает. Решение методом симметричной стратегии.
- Концепция игры на графике. Выигрышные и проигрышные вершины.
- Нормальные и ненормальные игры. Нормальный - это игра, в которой листья теряют. Сведение ненормальной игры к нормальной.
- Честная и нечестная игра. Честно, когда каждый игрок с одной позиции может делать те же ходы, что и противник. Пример нечестной игры: шахматы, шашки. Сведение несправедливого к справедливому.
- Критерий выигрышных и проигрышных стратегий.

- Определение оптимальной стратегии по количеству ходов.
 - Поиск оптимальной стратегии в ациклических графах.
 - Пример розыгрыша в циклических графах.
 - Решение ациклической аномальной игры, в которой конечные вершины могут быть либо выигрышными, либо ничьими.
 - Итерационный алгоритм решения циклической игры.
 - Доказательство правильности алгоритма индукцией.
 - Ретро анализ. Поиск оптимальной стратегии при ретро-анализе.
-
- Игра с камнями. Есть N камней, игрок может взять из a_1, a_2, \dots, a_K камней. Выигрывает игрок, взявший последний камень. Приведение к игре на графике. Динамическое программирование без явного хранения графов.
 - Просмотр по обратным краям. В этом случае вам нужно только смотреть на ребра, входящие в проигравшие вершины.
 - Модификация: проигрывает игрок, взявший последний камень.
 - Модификация: a_i не превышает 10. В этом случае важны только предыдущие 10 значений. Частота игры. Оценка периода.
 - Даны две груды камней. Игрок может взять любое количество камней из одной стопки или одинаковое количество камней из обеих стопок. Игра нормальная. Нахождение всех выигрышных позиций с общим количеством камней не более N за $O(N)$.
 - Прямое количество игр на графике.
 - Приведение к обычной игре на графике.
 - Точная оценка количества вершин и ребер в новом графе.
 - Невозможность анализировать такие большие игры.
 - Ассоциативность и коммутативность прямой суммы (по смыслу).
 - Теорема о возможности замены игры с прямой суммой на эквивалентную.
 - Теорема о симметричной стратегии для ациклических игр.
 - Теорема о том, что добавление к прямой сумме выигрышной игры не влияет на результат.
 - Теорема об эквивалентности всех выигрышных игр нииму с нуля.
-
- Критерий эквивалентности Нима.
 - Теорема об эквивалентности игр нима, из которых ходы только нимы.
 - Прямая сумма двух нимов.

- Теорема неэквивалентности двух разных нимов.
 - Примеры игр с циклами, не эквивалентными ним. Цикл, Сохранить.
 - Обобщение теоремы эквивалентности нима на случай, когда есть ходы в игры, не эквивалентные нииму.
 - Итерационный алгоритм для поиска всех игр, эквивалентных неем в циклическом графе.
 - Доказательство того, что в конце алгоритма все немаркированные вершины не эквивалентны неем. Индукция по длине оптимальной стратегии.
 - Доказательство того, что неопределенные вершины не проигрывают.
 - Прямая сумма двух неопределенностей ничьей.
 - Классификация неопределенностей, выбор представителей. Доказательство эквивалентности неопределенности соответствующему представителю класса эквивалентности.
 - Пополнение алгебры прямых сумм игр.
-
- Игра с камнями. Есть N камней, игрок может взять из a_1, a_2, \dots, a_K камней. Выигрывает игрок, взявший последний камень. Расчет функции Гранди.
 - Модификация: проигрывает игрок, взявший последний камень.
 - Принятие модификаций графиков для нестандартных игр. Возможность анализировать прямую сумму только в том случае, если игрок проигрывает при взятии последнего камня в любой стопке. Обобщение на ациклический граф.
 - Модификация: a_i не превышает 10. В этом случае важны только предыдущие 10 значений. Частота игры. Оценка периода в зависимости от K .
 - Игровые аккорды. На круге N точек, игрок соединяет две точки так, чтобы хорды не имели общих точек. Игра нормальная. Это пример игры, которая сводится к прямой сумме во время игры.
 - Октал игры. Решение произвольной восьмеричной игры.
 - Пример не восьмеричной игры. Есть куча камней, допускается деление стопки на две непустые и не равные стопки.
 - Классификация вершин функционального графа в зависимости от четности цикла.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Databases/Базы данных

Цель дисциплины:

Курс «База данных» рассчитан на студентов, владеющих основами программирования и требующих

знание основных принципов работы компьютера - работа с памятью и дисковой подсистемой.

Студенты знакомятся с основами реляционной алгебры, языком SQL, знакомятся с

общее устройство СУБД, научиться проектировать схему базы данных для решения прикладной задачи, изучить

принципы работы оптимизатора запросов, познакомимся с механизмами обеспечения отказоустойчивости и

правильный конкурентный доступ.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с задачами, требующими использования базы данных;
- изучение существующих реляционных баз данных;
- приобретение студентами навыков использования SQL-запросов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы реляционной алгебры;
- принципы построения баз данных;
- определение нормальных форм;
- устройство общей базы данных;
- основы SQL;
- основные принципы работы оптимизатора запросов;
- алгоритмы отказоустойчивости;

- уровни изоляции;
- принципы работы блокировочного и многоверсионного планировщика.

уметь:

- создать базу данных с ER-диаграммами;
- писать эффективные SQL-запросы;
- создавать транзакции с учетом параллельного исполнения;
- выявить и устранить причины тупиковых ситуаций.

владеть:

- инструменты для работы с базой данных;
- инструменты для проектирования баз данных.

Темы и разделы курса:

1. Introduction to the theory of databases

Понятие базы данных. Реляционная модель данных. Типы данных и домены. Связи. Современное

реляционная СУБД

2. Data logical models

Обзор языка SQL. Конструкция SELECT. Группирующие и агрегатные функции.

3. Entity-Relation diagram

Трехзначная логика. NULL значения. Предикаты.

4. Table-Relation diagram

Целостность данных. Первая, вторая, третья нормальные формы. Ключи. Нормализация баз данных: теория

и практика.

5. Relational Algebra

Создает UPDATE, INSERT, DELETE.

6. Database schema and data

Замки. Требования ACID транзакций. Уровни изоляции. Причины тупиковых ситуаций и способы устранения

имея дело с ними.

7. Integrity constraints

Производительность запроса. Методы оптимизации. Физическое устройство реляционной базы данных.

8. Triggers

Администрирование базы данных. Роль DBA. Обеспечение отказоустойчивости и отказоустойчивости. Этапы

сертификации. DDL

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Discrete Mathematics/Дискретная математика

Цель дисциплины:

Целью дисциплины «Дискретная математика» является формирование:

- мировоззрения в тематических областях естественнонаучных знаний, связанных с изучением свойств конечных или бесконечных структур со скачкообразными процессами или отделимостью входящих в них элементов;
- базовых знаний для дальнейшего использования в других областях математики и дисциплинах естественнонаучного содержания;
- математической культуры, исследовательских навыков и способности понимать, совершенствовать и применять на практике современный математический аппарат.

Задачи дисциплины:

- ознакомление обучающихся с основными тематическими областями дискретной математики и постановками характерных математических задач;
- формирование у обучающихся базовых знаний и навыков по применению основных методов решения характерных математических задач дискретной математики;
- формирование общематематической культуры, умения логически мыслить, проводить доказательства основных утверждений, устанавливать логические связи и аналогии между понятиями;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для самостоятельного решения задач и анализа полученных результатов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- операции над множествами, основные тождества алгебры множеств;
- теоремы сложения и умножения для конечных множеств;
- основные виды конечных выборок (перестановки, размещения, сочетания, размещения и сочетания с повторениями, перестановки с повторениями) и выражения для подсчета их количеств;

- обобщение формулы включения и исключения для подсчета количества элементов, обладающих ровно r свойствами;
- определение булевой функции, способы задания булевых функций, элементарные булевы функции от одной и двух переменных;
- канонические виды булевой функции (СДНФ, СКНФ, полином Жегалкина), принцип двойственности;
- определения замкнутых и полных систем булевых функций, теореме Поста о полноте;
- способ реализации булевой функции в виде функции проводимости переключательной схемы;
- операции над высказываниями, основные тождества алгебры высказываний;
- определения основных видов графов (граф, мультиграф, ориентированный и неориентированный графы), способы их задания с помощью матриц, определение изоморфизма и связности;
- основные виды подграфов (пути, цепи, циклы);
- определения эйлеровых, гамильтоновых, полугамильтоновых, планарных графов;
- критерии эйлеровости и планарности графов, алгоритм построения эйлерова цикла;
- определение взвешенного графа, алгоритмы «фронта волны» и Дейкстры нахождения кратчайших путей от выделенной вершины графа до остальных;
- определения «дерева», «леса», «остовного дерева» графа, «жадный» алгоритм построения минимального «остовного дерева» взвешенного неориентированного графа;
- определение транспортной сети, полного и максимального потоков, алгоритмы их построения, теореме о минимальном разрезе;
- определения кода, алфавитного кода, свойства взаимной однозначности кода;
- определение префиксного кода и теореме о его взаимной однозначности;
- неравенство Крафта – Макмиллана;
- алгоритмы построения кодов Фано и Хаффмена;
- определение самокорректирующегося кода, его геометрическую интерпретацию на единичном n -мерном кубе, оценки для нижней границы Гиль и верхней границы Хэмминга;
- определение и свойства кода Хэмминга.

уметь:

- выполнять тождественные преобразования по правилам алгебры множеств;
- использовать основные виды конечных выборок при решении простейших комбинаторных задач;
- применять теоремы сложения и умножения для конечных множеств, обобщение формулы включения и исключения;

- приводить булеву функцию к каноническим видам (СДНФ, СКНФ, полином Жегалкина) с помощью таблицы и методом алгебраических преобразований;
- проводить исследование замкнутости и полноты систем булевых функций;
- проводить анализ и синтез переключательных схем, минимизировать их функцию проводимости в классе ДНФ;
- выполнять тождественные преобразования по правилам алгебры высказываний, устанавливать истинность сложных высказываний;
- задавать основные виды графов с помощью матриц, исследовать изоморфность пар графов;
- применять критерии эйлеровости и планарности графов, строить эйлеров цикл;
- исследовать граф на гамильтоновость и полугамильтоновость;
- находить кратчайшие пути от выделенной вершины взвешенного графа до остальных;
- находить минимальное «остовное дерево» взвешенного неориентированного графа;
- находить полный поток в транспортной сети;
- составлять граф приращений для потока в транспортной сети и находить максимальный поток;
- находить минимальный разрез транспортной сети;
- применять неравенство Крафта – Макмиллана, строить «дерево» префиксного кода;
- строить «деревья» для кодов Фано и Хаффмена;
- с использованием кода Хэмминга проводить шифрование, поиск ошибки и ее исправление для информационных сообщений произвольной длины.

владеть:

- методами решения комбинаторных задач;
- методами решения задач теории графов, в частности:
 - алгоритмом построения эйлерова цикла;
 - алгоритмами «фронта волны» и Дейкстры нахождения кратчайших путей от выделенной вершины графа до остальных;
 - «жадным» алгоритмом построения минимального «остовного дерева» взвешенного неориентированного графа;
- методом построения полного потока в транспортной сети;
- методом построения максимального потока в транспортной сети с помощью графа приращений;
- методами решения задач теории кодирования, в частности:
 - алгоритмами построения кодов Фано и Хаффмена;

– методикой применения самокорректирующихся кодов.

Темы и разделы курса:

1. Algebra of propositions.

Высказывания и операции над ними. Функции, формулы и основные тождества алгебры логики.

2. An introduction to boolean functions.

Булевы функции: определение, табличный способ задания, лексикографический порядок перечисления всех наборов переменных, элементарные булевы функции от одной и двух переменных. Существенные и фиктивные переменные. Представление булевых функций формулами. Эквивалентность формул, основные тождества двоичной булевой алгебры. Теорема о разложении (дизъюнктивном) булевой функции по первым m переменным. СДНФ не равной тождественно нулю булевой функции. Двойственная булева функция. Принцип двойственности. Теорема о разложении (конъюнктивном) булевой функции по первым m переменным. СКНФ не равной тождественно единице булевой функции. Многочлены Жегалкина. Существование и единственность представления произвольной булевой функции каноническим многочленом Жегалкина. Замкнутые и полные системы булевых функций. Пять классов Поста. Теорема Поста о полноте. Анализ и синтез переключательных схем. Минимизация булевых функций в классе ДНФ.

3. Elements of combinatorics.

Конечные множества. Теоремы сложения и умножения. Выборки, перестановки, размещения, сочетания. Размещения и сочетания с повторениями. Перестановки с повторениями, полиномиальная теорема. Формула включения и исключения. Обобщение формулы включения и исключения для подсчета количества элементов, обладающих ровно r свойствами.

4. Elements of graph theory.

Понятие графа, способы задания. Ориентированные и неориентированные графы. Изоморфизм графов. Подграфы, пути, цепи, циклы. Связность графа. Эйлеровы графы: критерий, алгоритм построения эйлерова цикла. Гамильтоновы и полугамильтоновы графы. Планарные графы, критерий планарности. Взвешенные неориентированные и ориентированные графы. Алгоритмы «фронта волны» и Дейкстры нахождения кратчайших путей от выделенной вершины графа до остальных. Деревья. Остовное дерево графа. «Жадный» алгоритм построения минимального остовного дерева взвешенного неориентированного графа. Транспортные сети. Полный и максимальный потоки. Алгоритм построения полного потока. Граф приращений. Алгоритм построения максимального потока. Разрезы транспортной сети. Теорема о минимальном разрезе.

5. Elements of coding theory.

Код. Алфавитное кодирование. Префиксный код, его взаимная однозначность. Неравенство Крафта – Макмиллана. Коды Фано и Хаффмена, алгоритмы их построения. Код Хэмминга. Исправление ошибки. Самокорректирующиеся коды. Разбиение множества вершин n -мерного куба на шары.

6. Elements of set theory.

Множества, операции над множествами. Диаграммы Эйлера – Венна. Алгебра множеств.
Основные тождества алгебры множеств.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Elementary Number Theory and Number System/Элементарная теория чисел и системы счисления

Цель дисциплины:

- овладение общей математической терминологией (множества, отношения, функции).

Задачи дисциплины:

- Развить навык структурированного логического мышления.
- Научиться давать формальные определения и приводить примеры определенных объектов.
- Научиться создавать формальные записи математических утверждений и их доказательств и работать с этими записями.
- Научиться проводить математические рассуждения, не основываясь на конкретных свойствах рассматриваемых объектов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории части дискретной математики;
- современные проблемы соответствующих разделов дискретной математики;
- понятия, аксиомы, методы доказательства и доказательства основных теорем в разделах, входящих в основную часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов.

уметь:

понимать поставленную задачу;

- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценить правильность постановки задачи;
- строго доказывать или опровергать заявление;

- самостоятельно находить алгоритмы решения проблем, в том числе нестандартных, и анализировать их;
- самостоятельно видеть последствия полученных результатов;
- Четко изложить математические знания в данной области устно и письменно.

владеть:

- навыки усвоения большого количества информации и решения задач (в том числе сложных);
- навыки самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культура постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих использования математических подходов и методов их решения;
- предметный язык дискретной математики и навыки грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Methods of forming sets

Интуитивное понятие набора. Элементы наборов. Включение и равенство множеств. Основными способами формирования новых множеств являются: перечисление всех элементов, когда их наверняка много; выделение подмножества по собственности; степень (набор подмножеств) набора; объединение набора. Пустое множество, парадокс Рассела, пересечение множеств

2. Set operations

Операции объединения, пересечения и дополнения множеств. Основные тождества алгебры множеств. Установите отношения. Типы бинарных отношений. Операции инверсии и композиции отношений

3. Properties of bijections. Set embedding

Свойства функциональности, инъективности, сюръективности и целостности отношения. ... Уколы, сюръекции и биэкспозиции. Критерий биективности отношений. Равная мощность множеств. ОКОЛО

4. Equivalence classes

Коэффициент эквивалентности. Классы эквивалентности и фактормножество. Разбиение набора.

5. Mathematical induction. Recursion. Counting

Степенные свойства конечных и счетных множеств. Основные заказы. Принцип индукции. Эквивалентность условий финансирования, конечность убывающих цепочек и принцип индукции

6. Axioms of countable and dependent choice. Formal languages

Слова и формальные языки. Соединение слов, пустое слово. Префиксы и суффиксы. Отношение «префикс» как частичный порядок. Операции над языками. Примеры определений индуктивного языка. Языки без префиксов. п

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

English I/Английский язык I

Цель дисциплины:

Формирование и развитие межкультурной профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции на уровне B2/C1 по Общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками для решения коммуникативных задач в социокультурной, академической и профессионально-деловой сферах деятельности, а также развития профессиональных и личностных качеств выпускников бакалавриата.

Задачи дисциплины:

- Лингвистическая компетенция: способность понимать речь других людей и выражать собственные мысли на основе знаний системы языка;
- социокультурная компетенция: способность учитывать в общении речевое и неречевое поведение, принятое в стране изучаемого языка;
- социальная компетенция: способность взаимодействовать с партнерами по общению, владение соответствующими стратегиями;
- дискурсивная компетенция: знание правил построения устных и письменных сообщений-дискурсов, умение строить такие сообщения и понимать их смысл в речи других людей;
- стратегическая компетенция: умение пользоваться наиболее эффективными стратегиями при решении коммуникативных задач;
- предметная компетенция: знание предметной информации при организации собственного высказывания или понимания высказывания других людей;
- компенсаторная компетенция: умение преодолевать коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств;
- прагматическая компетенция; умение выбирать наиболее эффективный и целесообразный способ выражения мысли в зависимости от условий коммуникативного акта и поставленной задачи.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции англоязычных стран;

- достижения, открытия, события из области истории, культуры, политики, социальной жизни англоязычных стран;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи;
- базовые характеристики языка конкретного направления профессиональной подготовки.

уметь:

- Порождать адекватные, в условиях конкретной ситуации общения, устные и письменные тексты;
- реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и английского языка;
- 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 B2/C1;
- 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;
- презентационными технологиями для сообщения информации.

Темы и разделы курса:

1. Change

Деятельность человека и ее изменения в истории. Основные тренды в ведении бизнеса. Сравнение жизни вчера и сегодня.

Коммуникативные задачи: описать и сравнить стили жизни в 20м и 21м веках с точки зрения: транспорта, общения, работы, учебы, подготовить мини-презентацию об изменениях работы предложенной компании в современных бизнес реалиях, обсудить в группе основные тенденции в модернизации и развития города или страны, потренироваться делать заметки при чтении текста, развить навыки передачи графической информации в устной и письменной форме.

Лексика: фразы, идиомы, описывающие время, термины, используемые при ведении личного словаря, грамотная работа с существующими интернет-источниками для определения необходимого значения искомого слова, речевые клише, типичные для описания графика, гистограммы, работа с фразовыми глаголами, определение верного и нужного значения слова в словаре.

Грамматика: способы и типы сравнения прилагательных и наречий, Continuous forms.

Письмо: написать отчет о росте населения в трех предложенных странах на основе графиков.

ЕАР (английский для академических целей): использование наречий, вводных конструкций в научно-техническом тексте.

2. Feats

Интересные и необычные существа из дикой природы. Инженерные достижения прошлого и настоящего. Неформальные сообщения на темы повседневной жизни: переезд, успешная карьера, поддержание баланса работы и личной жизни, приобретения.

Коммуникативные задачи: использовать выражения с наречиями для описания необычного в природе, провести интервью партнера на тему достижений в инженерии, определить уровень сложности предлагаемых коммуникативных ситуаций: лекция, неформальное общение, участие в формальном разговоре, уметь делать заметки при прослушивании аутентичного текста, обсудить прослушанное с партнером, кратко сообщить о личных достижениях с опорой на изученный словарь.

Лексика: коллокации, речевые клише, используемые для описания проблем и способов их решения, работа со словарем и интернет-ресурсами для правильного выбора слова в словосочетании, фразы, используемые в ведении интервью, опросе или собеседовании.

Грамматика: словосочетания с существительными. Perfect forms.

Письмо: написать краткое содержание прослушанного, уметь объединить и суммировать сжатое сообщение об информации в аудировании и тексте.

ЕАР (английский для академических целей): использование noun-phrases, for-phrases в научно-техническом тексте.

3. Team

Обсуждение поведения человека в предлагаемых ситуациях. Различные способы выражения отношения к обстоятельствам, проблемам. Успех и неудачи в работе и личной жизни.

Коммуникативные задачи: использовать идиомы/фразы с закрепленными предлогами, обсудить в парах или мини-группах достижения в работе и/или учебе, использовать вспомогательные глаголы интонационно верно для усиления высказывания, взять интервью у партнера по темам, связанным с работой, успехами и неудачами.

Лексика: коллокации, используемые для описания успеха и неудач, фразовые глаголы, синонимичные по значению глаголам академического английского, ассоциативное соотнесение синонимов, основанное на контексте и без использования словаря, определение значения фразы/коллокации, изменяемое использованным предлогом.

Грамматика: вспомогательные глаголы для построения вопросительных/отрицательных предложений и для утвердительных с целью усиления высказывания.

Письмо: написать предложение об улучшении работы компании.

ЕАР (английский для академических целей): использование сложноподчиненного предложения в научно-техническом тексте.

4. Power

Власть индивидуальностей в обществе. Мощь и влияние природных явлений на деятельность человека. Зависимость от интернета, интернет-технологий. Вклад информационных технологий в развитие сфер деятельности человека.

Коммуникативные задачи: описать преимущества и недостатки урбанизации, используя слова и выражения, предложенные УМК для количественной и качественной характеристик, использовать составные прилагательные и существительные с последующим внедрением их в обсуждение утверждений в парах и малых группах, уметь вести разговор с партнером с учетом согласия, несогласия, противоречий, возмущения, негодования и других эмоций.

Лексика: фразы, указывающие на верное использование союза в сложноподчиненном предложении, выражения с предлогом of для выражения количества/числа чего-то/кого-то, составные прилагательные и существительные для описания новаторства в интернете.

Грамматика: придаточные предложения в ряду сложноподчиненных, quantifiers, emphasis.

Письмо: написать форум по предложенным темам с обязательным использованием активной грамматики раздела.

ЕАР (английский для академических целей): использование относительных придаточных в научно-техническом тексте.

5. Emotion and Reason

Обсуждение эмоциональных состояний. Предложение гипотез. Реакция на события. Использование связующих слов и конструкций в тексте или высказывании. Метафорическое описание событий в академическом английском.

Коммуникативные задачи: выразить вероятность в прошлом, настоящем и будущем, строить высказывания с использованием прилагательных и причастий, описывающих

эмоциональную окраску высказывания, уметь оперировать речевыми клише для мгновенной, а также обдуманной реакции на события, высказывания, анализировать и понимать метафорические конструкции.

Лексика: набор фраз для участия в официальных переговорах на темы, связанные с бизнесом, учебой и работой, наречия, подкрепляющие высказывание как негативное, так и позитивное, фразовые глаголы, часто используемые в описании мыслительной деятельности и эмоциональных проявлений.

Грамматика: выражение нереальности, linkers.

Письмо: написать параграфы или части эссе для сайта, представляющего рекомендации в сложных жизненных ситуациях.

ЕАР (английский для академических целей): использование linkers в научно-техническом тексте.

6. Plastic

Описание свойств материалов. Корректное использование академического и разговорного языка в зависимости от ситуации. Умение сконцентрироваться на главном в аудировании. Рассуждение, сравнение и сопоставление фактов и деталей.

Коммуникативные задачи: обсудить отличия в медицине, одежде и домохозяйстве в прошлом и настоящем, провести беседы с партнером с использованием фразовых глаголов, порассуждать с партнером на тему важности языка тела при публичном выступлении, выявить различия в выражении вероятности и возможности.

Лексика: прилагательные, описывающие свойства материалов, фразовые глаголы для описания прошлых привычек, различные колокации, характерные для разговорного языка, применимые в академическом.

Грамматика: participle clauses.

Письмо: написать эссе «проблема-решение».

ЕАР (английский для академических целей): использование participle в научно-технических текстах.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Foundations of Programming I/Основы программирования I

Цель дисциплины:

- научиться практическим навыкам применения этих знаний.

Задачи дисциплины:

- Изложение основных принципов функционального программирования, их основных приложений в современном программировании.
- Предоставление студенту рекомендаций для дальнейшего самостоятельного изучения отдельных вопросов в специализированных разделах математической логики и программирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- роль программирования в решении проблем;
- Существующие наборы инструментов программирования, а также тенденции и перспективы их развития;
- Теория и практика лямбда-исчисления.

уметь:

- разрабатывать программные приложения для решения задач на языке программирования;
- разрабатывать алгоритмы решения задач программирования.

владеть:

- Современные знания программирования.
- Знание основ лямбда-исчисления;
- Навыки использования лямбда-исчисления как языка программирования;
- Навыки основ объектно-ориентированного программирования.

Темы и разделы курса:

1. Programming basics

Операторы и приведение типов

Структура программы: функции, процедуры и объемы

2. Arrays and strings

Указатели и связь с массивами

Расширенные типы данных

3. Basic data structures: vector, stack, queue and deque

Методы отладки

Управление памятью

4. Bitwise operations

Хеш-функции и хеш-таблицы

Обзор стандартной библиотеки

5. Build systems and continuous integration

Системы контроля версий

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Foundations of Programming II/Основы программирования II

Цель дисциплины:

- научиться практическим навыкам применения этих знаний.

Задачи дисциплины:

- Изложение основных принципов функционального программирования, их основных приложений в современном программировании.
- Предоставление студенту рекомендаций для дальнейшего самостоятельного изучения отдельных вопросов в специализированных разделах математической логики и программирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- роль программирования в решении проблем;
- Существующие наборы инструментов программирования, а также тенденции и перспективы их развития;
- Теория и практика лямбда-исчисления.

уметь:

- разрабатывать программные приложения для решения задач на языке программирования;
- разрабатывать алгоритмы решения задач программирования.

владеть:

- Современные знания программирования.
- Знание основ лямбда-исчисления;
- Навыки использования лямбда-исчисления как языка программирования;
- Навыки основ объектно-ориентированного программирования.

Темы и разделы курса:

1. Build systems and continuous integration

Системы контроля версий

2. Introduction to Object-oriented programming

Объекты и классы. Инкапсуляция

3. Template functions and template classes

Итераторы: использование и реализация

4. Standard Template Library design and implementation overview

Строковые классы. Однобайтовые и широкие строки символов

5. Exceptions and error handling. Input/Output classes

Управление временем жизни объекта. Умные указатели

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Fourier Analysis/Фурье анализ

Цель дисциплины:

формирование систематических знаний о методах математического анализа, расширение и углубление таких понятий как функция и ряд.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в теории тригонометрических рядов Фурье и началах функционального анализа;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов математического анализа в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные факты теории тригонометрических рядов Фурье абсолютно интегрируемых функций: достаточные условия поточечной и равномерной сходимости;
- теоремы о почленном интегрировании и дифференцировании, порядке убывания коэффициентов, теорему о суммировании рядов Фурье методом средних арифметических и ее применения;
- определение сходимости в метрических и линейных нормированных пространствах, примеры полных и неполных пространств;
- примеры полных систем в линейных нормированных пространствах;
- основные понятия теории рядов Фурье по ортонормированной системе в бесконечномерном евклидовом пространстве;
- определения собственных и несобственных интегралов, зависящих от параметра, их свойства; теоремы о непрерывности, дифференцировании и интегрировании по параметру несобственных интегралов, их применение к вычислению интегралов;
- достаточное условие представления функции интегралом Фурье;
- преобразование Фурье абсолютно интегрируемой функции и его свойства;

- основные понятия теории обобщенных функций, преобразование Фурье обобщенных функций, его свойства.

уметь:

- разлагать функции в тригонометрический ряд Фурье, исследовать его на равномерную сходимость, определять порядок убывания коэффициентов Фурье;
- исследовать полноту систем в функциональных пространствах;
- исследовать сходимость и равномерную сходимость несобственных интегралов с параметром, дифференцировать и интегрировать их по параметру;
- представлять функции интегралом Фурье; выполнять преобразования Фурье;
- оперировать с обобщенными функциями.

владеть:

- мышлением, методами доказательств математических утверждений;
- навыками работы с рядами и интегралами Фурье в различных формах;
- навыками применения изученной теории в математических и физических приложениях;
- умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

Темы и разделы курса:

1. Summation of Fourier series by the method of arithmetic means.

Лемма Римана. Тригонометрические ряды Фурье для абсолютно интегрируемых функций, стремление их коэффициентов к нулю. Представление частичной суммы ряда Фурье интегралом через ядро Дирихле. Принцип локализации. Признаки Дини и Липшица сходимости рядов Фурье, следствия из признака Липшица. Равномерная сходимость рядов Фурье. Почленное интегрирование и дифференцирование рядов Фурье. Порядок убывания коэффициентов Фурье. Ряды Фурье в комплексной форме.

2. Metric and linear normed spaces.

Суммирование рядов Фурье методом средних арифметических. Теоремы Вейерштрасса о приближении непрерывных функций тригонометрическими и алгебраическими многочленами.

3. Infinite-dimensional Euclidean spaces.

Метрические и линейные нормированные пространства. Сходимость в метрических пространствах. Полные метрические пространства, полные линейные нормированные (банаховы) пространства. Полнота пространства Неполнота пространства непрерывных на отрезке функций с интегральными нормами. Сравнение норм: сравнение равномерной сходимости, сходимостей в среднем и в среднем квадратичном. Полные системы в линейных нормированных пространствах.

4. Trigonometric Fourier series for functions absolutely square integrable.

Бесконечномерные евклидовы пространства. Ряд Фурье по ортонормированной системе. Минимальное свойство коэффициентов Фурье, неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля. Ортонормированный базис в бесконечномерном евклидовом пространстве. Гильбертовы пространства. Необходимое и достаточное условия для того, чтобы последовательность чисел являлась последовательностью коэффициентов Фурье элемента гильбертова пространства с фиксированным ортонормированным базисом. Связь понятий полноты и замкнутости ортонормированной системы.

5. Proper integrals and improper integrals.

Тригонометрические ряды Фурье для функций, абсолютно интегрируемых с квадратом. Полнота тригонометрической системы, равенство Парсеваля. Полнота системы полиномов Лежандра.

6. Fourier integral.

Собственные интегралы, зависящие от параметра и их свойства. Несобственные интегралы, зависящие от параметра; равномерная сходимость. Критерий Коши равномерной сходимости, признак Вейерштрасса. Признак Дирихле. Непрерывность, дифференцирование и интегрирование по параметру несобственных интегралов. Применение теории интегралов, зависящих от параметра, к вычислению определенных интегралов. Интегралы Дирихле и Лапласа. Интегралы Эйлера - гамма и бета-функции.

7. The space of basic functions and the space of generalized functions.

Интеграл Фурье. Представление функции интегралом Фурье. Преобразование Фурье абсолютно интегрируемой функции и его свойства: непрерывность, стремление к нулю на бесконечности. Формулы обращения. Преобразование Фурье производной и производная преобразования Фурье.

8. Fourier transform of generalized functions.

Пространство основных функций и пространство обобщенных функций. Регулярные и сингулярные обобщенные функции. Дельта-функция. Умножение обобщенной на бесконечно дифференцируемую. Сходимость в пространстве обобщенных функций. Дифференцирование обобщенных функций.

9. Trigonometric Fourier series for absolutely integrable functions.

Ряд Фурье обобщенных функций. Преобразование Фурье производной и производная преобразования Фурье.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Functions of One Complex Variable/Теория функций комплексного переменного

Цель дисциплины:

- изучение методов и овладение аппаратом анализа функций комплексного переменного для их применения при решении задач математической физики, гидродинамики, аэродинамики и др.

Задачи дисциплины:

- изучение свойств регулярных функций, разложение регулярных функций в кольце в виде суммы ряда Лорана;
- умение исследовать изолированные особые точки функции и применять теорию вычетов для вычисления интегралов, в том числе и несобственных интегралов от функций действительного переменного;
- владение методом конформных отображений при решении задач уравнений математической физики на плоскости.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- условия Коши-Римана, интегральную теорему Коши, интегральную формулу Коши;
- критерии регулярности функций: теоремы Морера и Вейерштрасса, представление регулярной функции, заданной в кольце, в виде суммы ряда Лорана; типы изолированных особых точек;
- понятие вычета в изолированной особой точке;
- теорему Коши о вычислении интегралов через сумму вычетов;
- понятие регулярной ветви многозначной функции;
- понятие конформного отображения, дробно-линейные функции и функции Жуковского;
- теорему Римана о конформной эквивалентности односвязных областей;
- решение классической задачи Дирихле для уравнения Лапласа на плоскости методом конформных отображений.

уметь:

- представлять регулярную функцию, определенную в кольце, в виде суммы ряда Лорана;
- находить и исследовать изолированные особые точки функции;
- применять теорию вычетов для вычисления интегралов, в том числе и несобственных интегралов от функций действительного переменного;
- находить функции, осуществляющие конформные отображения заданных областей;
- применять метод конформных отображений при решении задачи Дирихле для уравнения Лапласа на плоскости.

владеть:

- методами комплексного анализа, применяемыми при вычислении интегралов с помощью вычетов;
- методами комплексного анализа, применяемыми при решении задач гидродинамики, аэродинамики, математической физики и др.

Темы и разделы курса:

1. Elementary functions of a complex variable, their differentiability and integrability along a contour. Cauchy-Riemann conditions. Inverse function theorem. Multivalued functions. Main regular branches of functions. Integral Cauchy theorem. Integral Cauchy formula.

1.1. Комплексные числа. Расширенная комплексная плоскость. Сфера Римана. Последовательности и ряды. Понятие функции комплексного переменного. Непрерывные функции.

1.2. Дифференцирование по комплексному переменному. Условия Коши--Римана. Понятие функции, регулярной в области. Сопряженные гармонические функции двух переменных.

1.3. Элементарные функции комплексного переменного: степенная, рациональная, показательная и тригонометрическая, их свойства. Теорема об обратной функции (невыврожденный случай). Понятие о многозначной функции и ее регулярных ветвях. Главные регулярные ветви многозначных функций.

1.4. Интегрирование по комплексному переменному. Интегральная теорема Коши для регулярных функций (доказательство для случая кусочно-гладкого контура в односвязной области). Интегральная формула Коши (интеграл Коши). Интеграл типа Коши, его регулярность.

1.5. Первообразная. Достаточное условие существования первообразной. Формула Ньютона--Лейбница. Теорема Морера.

1.6. Приращение аргумента z вдоль гладкого контура, его интегральное представление и свойства. Приращение аргумента функции $f(z)$ вдоль непрерывного контура и его свойства. Общий вид регулярных ветвей многозначных функций и в односвязной области, не

содержащей нуля. Условия существования и общий вид регулярных ветвей многозначных функций.

2. Power series. Taylor series for a regular function. Laurent series for a regular function in a ring.

2.1. Степенные ряды, первая теорема Абеля, радиус и круг сходимости. Разложение в степенной ряд функции, регулярной в круге. Теоремы Вейерштрасса для равномерно сходящихся рядов из регулярных функций.

2.2. Ряд Лорана и его кольцо сходимости. Разложение в ряд Лорана функции, регулярной в кольце, его единственность и неравенство Коши для коэффициентов ряда Лорана. Теорема единственности для регулярных функций.

3. Isolated singular points. Deductions. Calculation of integrals.

3.1. Изолированные особые точки однозначного характера, их классификация. Определение характера особой точки по главной части ряда Лорана.

3.2. Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов. Лемма Жордана.

4. Entire and meromorphic functions. Their properties. The concept of analytic continuation. Singular points of analytic functions. The principle of argument. Rouché's theorem.

4.1. Целые функции. Теорема Лиувилля. Теоремы Сохоцкого-Вейерштрасса и Пикара (последняя без доказательства) для целых функций.

4.2. Мероморфные функции. Разложение мероморфных функций в конечную сумму элементарных дробей.

4.3. Понятие об аналитическом продолжении элементов друг в друга с помощью конечной цепочки кругов и вдоль контура, эквивалентность этих понятий. Единственность аналитического продолжения. Понятие об аналитической функции и ее римановой поверхности. Теорема о монодромии (без доказательства).

4.4. Особые точки аналитических функций, точки ветвления. Теорема Коши-Адамара о наличии особой точки на границе круга сходимости степенного ряда.

4.5. Принцип аргумента. Теорема Руше. Основная теорема алгебры.

5. Geometric principles of regular functions. Conformal mappings in the extended complex plane.

5.1. Лемма об открытости. Принцип сохранения области. Однолиственность и многолиственность в малом. Принцип максимума модуля регулярной функции. Принцип максимума и минимума гармонической функции. Лемма Шварца.

5.2. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Понятие конформного отображения в расширенной комплексной области.

5.3. Дробно-линейные функции и их свойства.

5.4. Конформные отображения с помощью элементарных функций. Функция Жуковского и ее свойства. Теорема Римана о конформной эквивалентности односвязных областей и принцип соответствия границ (без доказательства).

5.5. Теорема о стирании разреза. Принцип симметрии при конформных отображениях.

6. The classical Dirichlet problem for the Laplace equation in the plane.

6.1. Классическая задача Дирихле для уравнения Лапласа. Единственность решения. Интеграл Пуассона для круга. Существование решения задачи Дирихле для уравнения Лапласа.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Fundamentals of Financial and Economic Analysis and Planning/Основы финансово-экономического анализа и планирования

Цель дисциплины:

- знакомство слушателей с методами финансовых расчетов для повышения уровня их финансовой грамотности;
- формирование навыков анализа финансово-экономических проблем на микро- и макроуровнях;
- приобретение навыков принятия обоснованных экономических решений в областях жизнедеятельности.

Задачи дисциплины:

В результате изучения курса студент должен:

- знать основные результаты финансовых аспектов микро- и макроэкономической теории;
- обладать навыками экономического моделирования для принятия обоснованных экономических решений.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ключевые положения разделов микро- и макроэкономической теории, связанных с финансовым анализом, а также иметь представление о возможностях применения теории для анализа финансово-экономических последствий принимаемых решений;

уметь:

- моделировать и анализировать ситуации с использованием микро- и макроэкономического финансового инструментария, а также интерпретировать полученные результаты;

владеть:

- логикой экономического анализа и подходами к решению финансово-экономических задач.

Темы и разделы курса:

1. The basics of an individual's financial literacy

Эффективность вложения свободных средств в банковский сектор: депозитные вклады, процентные ставки. Альтернативные варианты вложения денег (облигации, акции, векселя). Дисконтирование как инструмент финансовых вычислений.

Поведение индивида в условиях неопределенности. Задача формирования оптимального портфеля инвестиций. Модель спроса на страховку.

Функция полезности потребителя. Построение функции полезности на основе кривых безразличия. Примеры функций полезности для основных типов предпочтений.

Выбор потребителя. Задача максимизации полезности при бюджетном ограничении. Функции спроса.

Концепция выявленного предпочтения. Слабая аксиома выявленных предпочтений.

2. Macroeconomic aspects of financial activity Modern financial markets.

Современные финансовые рынки. Рынки капиталов и денежные рынки. Инструменты финансовых рынков. Мировые финансовые центры и биржи.

Спрос на деньги и предложение денег. Денежная масса (агрегаты M_0 , M_1 , M_2 , M_3). Создание депозитов в банковской системе. Денежный мультипликатор. Банки и банковская система. Банки в эпоху глобализации и цифровой экономики. Центральный банк и его функции.

Инструменты влияния государства на предложение денег (операции на открытом рынке, изменение ключевой ставки процента, изменение нормы резервирования). Современные тенденции на финансовых рынках: Биткоины.

Инфляция: причины, ее виды и влияние на экономику потребления и экономику развития. Валютные курсы: как они формируются и их влияние на экономическую динамику. Проблема оттока капитала для РФ.

3. State regulation of the economy and finance GNP as the sum of incomes of economic entities.

ВВП как сумма доходов экономических субъектов. Инвестиции и сбережения. Бюджетный дефицит. Равновесный уровень ВВП. Мультипликаторы Кейнса.

Государственный бюджет РФ: источники пополнения и направления расходования.

Налоги и другие обязательные платежи.

Модели экономики для демонстрации последствий принимаемых решений государства. Модель AD-AS (замкнутая экономика). Формула торгового сальдо страны. Платежный баланс. Модель IS-LM-VP (открытая экономика).

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Fundamentals of Topology/Основы топологии

Цель дисциплины:

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

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

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 топологии (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.

Темы и разделы курса:

1. Topological spaces.

Непрерывные отображения

2. Linear connectivity.

Фундаментальная группа пространства с выделенной точкой

3. Hausdorff property.

Различные варианты формулировки аксиомы (W)

4. One-dimensional and two-dimensional manifolds.

Классификация одномерных многообразий

5. Planarity of graphs and flat graphs.

Доказательство непланарности графов K_5 и $K_{3,3}$

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Geometry/Геометрия

Цель дисциплины:

ознакомление слушателей с основами аналитической геометрии и подготовка к изучению других математических курсов – дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, уравнений математической физики, функционального анализа, аналитической механики, теоретической физики, методов оптимального управления и др.

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методические основы изучения и использования математических утверждений;
- основы учебного курса.

уметь:

- изучать, использовать и применять определения, теоремы;
- изучать и формировать системы математических знаний;
- доказывать основные теоремы курса;
- решать стандартные задачи на применение изученных утверждений.

владеть:

- четким представлением о курсе.

Темы и разделы курса:

1. The initial geometric information

Точки, прямые, отрезки. Луч. Угол. Сравнение отрезков и углов. Измерение отрезков. Измерение углов. Смежные и вертикальные углы. Перпендикулярные прямые. Параллельные прямые.

2. Triangle

Признаки равенства треугольника. Медианы, биссектрисы и высоты треугольника. Свойства равнобедренного треугольника. Сумма углов треугольника. Прямоугольные треугольники. Площадь треугольника. Теорема Пифагора. Подобные треугольники. Теорема синусов. Теорема косинусов.

3. Polygons

Выпуклый многоугольник. Четырёхугольник. Параллелограмм. Признаки параллелограмма. Трапеция. Прямоугольник. Ромб. Квадрат.

4. Circle

Касательная к окружности. Градусная мера дуги окружности. Теорема о вписанном угле. Вписанная окружность. Описанная окружность. Длина окружности и площадь круга.

5. Elements of stereometry

Многогранник. Параллелепипед. Призма. Цилиндр. Конус. Сфера и шар. Объём тела.

6. Matrixes

Операции сложения и умножения матриц на числа. Умножение и обращение матриц. Определители квадратных матриц 2-го и 3-го порядков. Решение систем линейных уравнений по методу Крамера.

7. Vector space

Понятие о линейных пространствах и их основных свойствах. Направленные отрезки и действия над ними. Операции сложения направленных отрезков и умножения их на числа. Их свойства. Коммутативность, ассоциативность и дистрибутивность операций с векторами.

8. Basis

Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис, координаты векторов в базисе. Координатное представление векторов. Операции с векторами в координатном представлении. Изменение координат вектора при замене базиса. Необходимое и достаточное условие линейной зависимости векторов в координатной форме.

9. Cartesian coordinate system

Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис, координаты векторов в базисе. Координатное представление векторов. Операции с векторами в координатном представлении. Изменение координат вектора при замене базиса. Необходимое и достаточное условие линейной зависимости векторов в координатной форме.

10. Scalar product

Ортогональные проекции векторов и их свойства. Скалярное произведение, его свойства, выражение в координатах. Формулы для определения расстояния между двумя точками и угла между двумя направлениями.

11. Vector product

Ориентированные тройки векторов. Векторное произведение, его свойства, выражение в ортонормированном базисе. Геометрический смысл векторного произведения. Выражение векторного произведения в произвольном базисе.

12. Mixed product

Смешанное произведение векторов, его свойства, выражение в произвольном и ортонормированном базисах. Геометрический смысл смешанного произведения. Условия коллинеарности и компланарности векторов. Формула двойного векторного произведения. Вывод формулы двойного векторного произведения.

13. Algebraic lines and surfaces

Координатное задание линий на плоскости, поверхностей в пространстве. Инвариантность порядка алгебраических линий на плоскости при замене декартовой системы координат. Координатное задание линий в пространстве. Инвариантность порядка алгебраических линий и поверхностей в пространстве при замене декартовой системы координат. Координатное задание фигур на плоскости и тел в пространстве.

14. Straight and planes

Прямая на плоскости. Векторные и координатные способы задания прямой на плоскости. Позиционные и метрические задачи о прямых на плоскости. Перевод одной формы описания прямых на плоскости в другую форму.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Health Concepts & Strategies/Физическая культура

Цель дисциплины:

Сформировать мировоззренческую систему научно-практических знаний и отношение к физической культуре.

Задачи дисциплины:

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- понимание социальной роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- знание научно- биологических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
- формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Материал раздела предусматривает овладение студентами системой научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного, творческого использования для личностного и профессионального развития, самосовершенствования, организации здорового стиля жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности. Понимать роль физической культуры в развитии человека и подготовке специалиста.

уметь:

Использовать физкультурно-спортивную деятельность для повышения своих функциональных и двигательных возможностей, для достижения личных жизненных и профессиональных целей.

владеть:

Системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психофизических способностей и качеств (с выполнением установленных нормативов по общей физической и спортивно-технической подготовке).

Темы и разделы курса:

1. General physical preparation.

Физическая подготовленность человека характеризуется степенью развития основных физических качеств – силы, выносливости, гибкости, быстроты, ловкости и координации.

Идея комплексной подготовки физических способностей людей идет с глубокой древности. Так лучше развиваются основные физические качества человека, не нарушается гармония в деятельности всех систем и органов человека. Так, к примеру, развитие скорости должно происходить в единстве с развитием силы, выносливости, ловкости. Именно такая слаженность и приводит к овладению жизненно необходимыми навыками.

Физические качества и двигательные навыки, полученные в результате физических занятий, могут быть легко перенесены человеком в другие области его деятельности, и способствовать быстрому приспособлению человека к изменяющимся условиям труда быта, что очень важно в современных жизненных условиях.

Между развитием физических качеств и формированием двигательных навыков существует тесная взаимосвязь.

Двигательные качества формируются неравномерно и неодновременно. Наивысшие достижения в силе, быстроте, выносливости достигаются в разном возрасте.

Понятие о силе и силовых качествах.

Люди всегда стремились быть сильными и всегда уважали силу.

Различают максимальную (абсолютную) силу, скоростную силу и силовую выносливость. Максимальная сила зависит от величины поперечного сечения мышцы. Скоростная сила определяется скоростью, с которой может быть выполнено силовое упражнение или силовым приемом. А силовая выносливость определяется по числу повторений силового упражнения до крайней усталости.

Для развития максимальной силы выработан метод максимальных усилий, рассчитанный на развитие мышечной силы за счет повторения с максимальным усилием необходимого упражнения. Для развития скоростной силы необходимо стремиться наращивать скорость выполнения упражнений или при той же скорости прибавлять нагрузку. Одновременно растет и максимальная сила, а на ней, как на платформе, формируется скоростная. Для развития силовой выносливости применяется метод «до отказа», заключающийся в непрерывном упражнении со средним усилием до полной усталости мышц.

Чтобы развить силу, нужно:

1. Укрепить мышечные группы всего двигательного аппарата.

2. Развить способности выдерживать различные усилия (динамические, статические и др.)

3. Приобрести умение рационально использовать свою силу.

Для быстрого роста силы необходимо постепенно, но неуклонно увеличивать вес отягощений и быстроту движений с этим весом. Сила особенно эффективно растет не от работы большой суммарной величины, а от кратковременных, но многократно интенсивно выполняемых упражнений. Решающее значение для формирования силы имеют последние попытки, выполняемые на фоне утомления. Для повышения эффективности занятий рекомендуется включать в них вслед за силовыми упражнениями упражнения динамические, способствующие расслаблению мышц и пробуждающие положительные эмоции – игры, плавание и т.п.

Уровень силы характеризует определенное морфофункциональное состояние мышечной системы, обеспечивающей двигательную, корсетную, насосную и обменную функции.

Корсетная функция обеспечивает при определенном мышечном тоне нормальную осанку, а также функции позвоночника и спинного мозга, предупреждая такие распространенные нарушения и заболевания как дефекты осанки, сколиозы, остеохондрозы. Корсетная функция живота играет важную роль в функционировании печени, желудка, кишечника, почек, предупреждая такие заболевания как гастрит, колит, холецистит и др. недостаточный тонус мышц ног ведет к развитию плоскостопия, расширению вен и тромбозу.

Недостаточное количество мышечных волокон, а значит, снижение обменных процессов в мышцах ведет к ожирению, атеросклерозу и другим неинфекционным заболеваниям.

Насосная функция мышц («мышечный насос») состоит в том, что сокращение либо статическое напряжение мышц способствует передвижению венозной крови по направлению к сердцу, что имеет большое значение при обеспечении общего кровотока и лимфотока. «Мышечный насос» развивает силу, превышающую работу сердечной мышцы и обеспечивает наполнение правого желудочка необходимым количеством крови. Кроме того, он играет большую роль в передвижении лимфы и тканевой жидкости, влияя тем самым на процессы восстановления и удаления продуктов обмена. Недостаточная работа «мышечного насоса» способствует развитию воспалительных процессов и образованию тромбов.

Таким образом нормальное состояние мышечной системы является важным и жизненно необходимым условием .

Уровень состояния мышечной системы отражается показателем мышечной силы.

Из этого следует, что для здоровья необходим определенный уровень развития мышц в целом и в каждой основной мышечной группе – мышцах спины, груди, брюшного пресса, ног, рук.

Развитие мышц происходит неравномерно как по возрастным показателям , так и индивидуально. Поэтому не следует форсировать выход на должный уровень у детей 7-11 лет. В возрасте 12-15 лет наблюдается значительное увеличение силы и нормативы силы на порядок возрастают. В возрасте 19-29 лет происходит относительная стабилизация, а в 30-39 лет – тенденция к снижению. При управляемом воспитании силы целесообразно в 16-18 лет выйти на нормативный уровень силы и поддерживать его до 40 лет.

Необходимо помнить, что между уровнем отдельных мышечных групп связь относительно слабая и поэтому нормативы силы должны быть комплексными и относительно простыми при выполнении. Лучшие тесты – это упражнения с преодолением массы собственного тела, когда учитывается не абсолютная сила, а относительная, что позволяет сгладить разницу в абсолютной силе, обусловленную возрастно-половыми и функциональными факторами.

Нормальный уровень силы – необходимый фактор для хорошего здоровья, бытовой, профессиональной трудоспособности.

Дальнейшее повышение уровня силы выше нормативного не влияет на устойчивость к заболеваниям и рост профессиональной трудоспособности, где требуется значительная физическая сила.

Гибкость и методика ее развития.

Под гибкостью понимают способность к тах по амплитуде движениям в суставах. Гибкость - морфофункциональное двигательное качество. Она зависит:

- от строения суставов;
- от эластичности мышц и связочного аппарата;
- от механизмов нервной регуляции тонуса мышц.

Различают активную и пассивную гибкость.

Активная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет собственных мышечных усилий.

Пассивная гибкость - способность выполнять движения с большой амплитудой за счет действия внешних сил (партнера, тяжести). Величина пассивной гибкости выше показателей активной гибкости.

В последнее время получает распространение в спортивной литературе термин “специальная гибкость” - способность выполнять движения с большой амплитудой в суставах и направлениях, характерных для избранной спортивной специализации. Под “общей гибкостью”, в таком случае, понимается гибкость в наиболее крупных суставах и в различных направлениях.

Кроме перечисленных внутренних факторов на гибкость влияют и внешние факторы: возраст, пол, телосложение, время суток, утомление, разминка. Показатели гибкости в младших и средних классах (в среднем) выше показателей старшеклассников; наибольший прирост активной гибкости отмечается в средних классах.

Половые различия определяют биологическую гибкость у девочек на 20-30% выше по сравнению с мальчиками. Лучше она сохраняется у женщин и в последующей возрастной периодике.

Время суток также влияет на гибкость, с возрастом это влияние уменьшается. В утренние часы гибкость значительно снижена, лучшие показатели гибкости отмечаются с 12 до 17 часов.

Утомление оказывает существенное и двойственное влияние на гибкость. С одной стороны, к концу работы снижаются показатели силы мышц, в результате чего активная гибкость уменьшается до 11%. С другой стороны, снижение возбуждения силы способствует восстановлению эластичности мышц, ограничивающих амплитуду движения. Тем самым повышается пассивная гибкость, подвижность увеличивается до 14%.

Неблагоприятные температурные условия (низкая температура) отрицательно влияют на все разновидности гибкости. Разогревание мышц в подготовительной части учебно-тренировочного занятия перед выполнением основных упражнений повышает подвижность в суставах.

Мерилом гибкости является амплитуда движений. Для получения точных данных об амплитуде движений используют методы световой регистрации: кино съемку, циклографию, рентгено-телевизионную съемку и др. Амплитуда движений измеряется в угловых градусах или в сантиметрах.

Средства и методы:

Средством развития гибкости являются упражнения на растягивания. Их делят на 2 группы: активные и пассивные. Активные упражнения:

- однофазные и пружинистые (сдвоенные, строенные) наклоны;
- маховые и фиксированные;
- статические упражнения (сохранение неподвижного положения с максимальной амплитудой).

Пассивные упражнения: поза сохраняется за счет внешних сил. Применяя их, достигают наибольших показателей гибкости. Для развития активной гибкости эффективны упражнения на растягивание в динамическом режиме.

Общее методическое требование для развития гибкости - обязательный разогрев (до потоотделения) перед выполнением упражнений на растягивание.

Взаимное сопротивление мышц, окружающих суставы, имеет охранительный эффект. Именно поэтому воспитание гибкости должно с запасом обеспечивать требуемую амплитуду движений и не стремиться к предельно возможной степени. В последнем случае это ведет к травмированию (растяжению суставных связок, привычным вывихам суставов), нарушению правильной осанки.

Мышцы малорастяжимы, поэтому основной метод выполнения упражнений на растягивание - повторный. Разовое выполнение упражнений не эффективно. Многократные выполнения ведут к суммированию следов упражнения и увеличение амплитуды становится заметным. Рекомендуется выполнять упражнения на растягивание сериями по 6-12 раз, увеличивая амплитуду движений от серии к серии. Между сериями целесообразно выполнять упражнения на расслабление.

Серии упражнений выполняются в определенной последовательности:

- для рук;
- для туловища;
- для ног.

Более успешно происходит воспитание гибкости при ежедневных занятиях или 2 раза в день (в виде заданий на дом). Наиболее эффективно комплексное применение упражнений на растягивание в следующем сочетании: 40% упражнений активного характера, 40% упражнений пассивного характера и 20% - статического. Упражнения на растягивание можно включать в любую часть занятий, особенно в интервалах между силовыми и скоростными упражнениями.

В младшем школьном возрасте преимущественно используются упражнения в активном динамическом режиме, в среднем и старшем возрасте - все варианты. Причем, если в младших и средних классах развивается гибкость (развивающий режим), то в старших классах стараются сохранить достигнутый уровень ее развития (поддерживающий режим). Наилучшие показатели гибкости в крупных звеньях тела наблюдаются в возрасте до 13-14 лет.

Заканчивая рассмотрение развития физических качеств в процессе физического воспитания, следует акцентировать внимание на взаимосвязи их развития в школьном возрасте. Так, развитие одного качества способствует росту показателей других физических качеств. Именно эта взаимосвязь обуславливает необходимость комплексного подхода к воспитанию физических качеств у школьников.

Значительные инволюционные изменения наступают в пожилом и старческом возрасте (в связи с изменением состава мышц и ухудшением упруго-эластических свойств мышц и связок). Нужно противодействовать регрессивным изменениям путем использования специальных упражнений с тем, чтобы поддерживать гибкость на уровне, близком к ранее достигнутому.

Выносливость.

Выносливость определяет возможность выполнения длительной работы, противостояния утомлению. Выносливость решающим образом определяет успех в таких видах спорта, как лыжи, коньки, плавание, бег, велоспорт, гребля.

В спорте под словом «выносливость» подразумевается способность выполнять интенсивную мышечную работу в условиях недостатка кислорода. Разные люди по-разному справляются со спортивными нагрузками. Кому-то они достаются легко, кому-то с напряжением, так как все зависит от индивидуальной устойчивости человека к кислородной недостаточности.

Кислородная недостаточность возникает при значительной физической нагрузке. Не успевая получить из атмосферного воздуха необходимый кислород, организм спортсмена вырабатывает энергию за счет анаэробных реакций, при этом образуется молочная кислота. Для восстановления нарушенного равновесия и используется получаемый после финиша «кислородный долг». Ученые установили, что, чем выше кислородный долг после предельной работы, тем он обладает большими возможностями работать в бескислородных условиях.

Секрет выносливости – в направленной подготовке организма. Для развития общей выносливости необходимы упражнения средней интенсивности, длительные по времени, выполняемые в равномерном темпе. С прогрессивным возрастанием нагрузки по мере усиления подготовки.

В значительной мере выносливость зависит от деятельности сердечно-сосудистой, дыхательных систем, экономным расходом энергии. Она зависит от запаса энергетического субстрата (мышечного гликогена). Запасы гликогена в скелетных мышцах у нетренированных людей составляет около 1,4%, а у спортсменов – 2,2%. В процессе тренировки на выносливость запасы гликогена значительно увеличиваются. С возрастом выносливость заметно повышается, на при этом следует учитывать не только календарный, но и биологический возраст.

Чем выше уровень аэробных возможностей, то есть выносливость, тем лучше показатели артериального давления, холестерина обмена, чувствительности к стрессам. При понижении выносливости повышается риск ишемических болезней сердца, появления злокачественных новообразований.

Ловкость и методы ее воспитания.

Под ловкостью подразумевается способность человека к быстрому овладению новыми движениями или к быстрой перестройке двигательной деятельности в соответствии с требованиями внезапно изменившейся ситуации.

Воспитание ловкости связано с повышением способности к выполнению сложных по координации движений, быстрому переключению от одних двигательных актов к другим и с выработкой умения действовать наиболее целесообразно в соответствии с внезапно изменившимися условиями или задачами (т.е. способность быстро, точно и экономно решать сложную двигательную задачу).

Координирующие способности:

- 1) способность координировать движения при построении действия;
- 2) способность перестроить их для изменения параметров действия или переключение на другое действие при изменении условий.

Ловкость характеризуется координацией и точностью движений. Координация движений - основной компонент ловкости: способность к одновременному и последовательному согласованному сочетанию движений. Она зависит от четкой и соразмерной работой мышц, в которой строго согласованы различные по силе и времени мышечные напряжения.

Некоторые авторы определяют координацию движений по-разному, акцентируя внимание на одной из ее сторон. Н.А. Бернштейн, принимая во внимание внешнюю сторону координации движений, определяет ее как преодоление избыточных ступеней свободы движущегося органа, т.е. превращение его в управляемую систему. Звено тела движется по равнодействующей внутренних, внешних и реактивных сил. Центральная нервная система получает от проприорецепторов движущегося органа информацию об отклонении его траектории от “надлежащей” и вносит соответствующие поправки в эффекторный процесс. Данный принцип координирования он назвал принципом сенсорной коррекции.

Ведущее место принадлежит ЦНС. Создание сложнейших координаций, необходимых для осуществления трудных задач, происходит за счет высокой пластичности нервных процессов, обуславливающих быстрое переключение с одних реакций на другие и создание новых временных связей (Н.В. Зимкин, 1970).

Ловкость в значительной степени зависит от имеющегося двигательного опыта. Владение разнообразными двигательными умениями и навыками положительно сказывается на функциональных возможностях двигательного анализатора. Следовательно, ловкость можно считать проявлением дееспособности функциональных систем управления движением и распределения энергозатрат.

К основным факторам, определяющим ловкость, относятся: деятельность ЦНС, богатство динамических стереотипов, степень развития систем, умение управлять мышечным тонусом, полноценность восприятия собственных движений и окружающей обстановки. Все эти факторы тесно взаимосвязаны.

Ловкость может измеряться временем овладения или выполнения двигательного действия (мин, с), координационной сложностью выполняемого действия (оценка элементов в гимнастике из 8,9 и 10 баллов), точностью выполняемого действия (слалом - количество сбитых флажков, акробатика - высота, группировка, градусы в поворотах, устойчивость в приземлении), результатом (прыжки в высоту с шестом-м, см).

Средства развития ловкости.

Наиболее эффективным средством считают следующие упражнения: гимнастические, акробатические, легкоатлетические, спортивно-игровые, единоборства, горнолыжные. У акробатов и гимнастов высока точность движений, и зависит она от уровня спортивной подготовленности. Эта зависимость проявляется в точности оценки пространственно-временных интервалов и дозирования мышечных усилий. Гимнастические и акробатические упражнения развивают анализаторные системы, повышают вестибулярную устойчивость (особенно ТСО: лопинг, качели, батут, гимнастическое колесо), улучшают координационные возможности занимающихся. Специально подобранные ОРУ на согласование и точность движений особенно эффективны для воспитания координации движений рук.

Тройной прыжок, прыжки с шестом, в длину и высоту способствуют развитию прежде всего координации движений занимающихся. Наиболее эффективным и доступным средством воспитания ловкости у занимающихся являются подвижные и спортивные игры. Они развивают координацию, точность и соразмерность движений, анализаторные системы. В спортивно-игровых упражнениях приобретаются навыки быстрых и эффективных движений в неожиданно сложившейся ситуации.

Упражнения в единоборствах развивают ловкость. Бокс, борьба, фехтование развивают точность и быстроту реакции. Они формируют такие тонкие ощущения, как “чувство дистанции”, “чувство времени”, расширяя тем самым двигательные возможности человека. Варьирование тактических условий в спортивных играх и единоборствах способствует своевременной перестройке двигательной деятельности.

Скоростные спуски, слалом выполняются в непрерывно меняющихся условиях и также способствуют развитию ловкости.

Методика воспитания ловкости.

Общими методическими требованиями в процессе обучения является “новизна” упражнений и постепенное повышение их координационной сложности. Для развития ловкости можно использовать любые новые упражнения или изученные упражнения с элементами новизны. Это обучение новому должно осуществляться постоянно. Простое повторение изученных упражнений не ведет к развитию ловкости, а длительные перерывы

приводят к потере способности обучаться (при длительных перерывах мастера спорта проигрывают I-разрядникам по времени освоения нового элемента). Автоматизация динамического стереотипа аналогична, в известной степени, скоростному барьеру и не способствует развитию ловкости.

Постепенное повышение координационной трудности упражнения может заключаться в повышении требований:

- 1) к точности движений;
- 2) к их взаимной согласованности;
- 3) к внезапности изменения обстановки.

Методические приемы, с помощью которых реализуются общие методические положения:

- выполнение I раз показанных комплексов ОРУ или несложных гимнастических и акробатических элементов;
- выполнение упражнений оригинальным (необычным) способом (выполнение подъема не силой, а махом; преодоление препятствий нетрадиционным способом);
- зеркальное выполнение упражнения (соскок в “чужую” сторону, метание или прыжок “чужой” ногой или толчок “чужой” рукой);
- применение необычных исходных положений (прыжки или бег спиной вперед). Приемы необычных двигательных заданий развивают способность быстро обучаться новым движениям, т.е. “тренируют тренированность ЦНС”;
- изменение скорости или темпа движений;
- изменение пространственных границ (увеличение размеров препятствий или высоты снаряда, уменьшение площадок для игры);
- введение дополнительных движений (опорный прыжок с последующим кувырком или поворотом в воздухе);
- изменение последовательности выполняемых движений (элементов в комбинации);
- комплексирование видов деятельности (ходьба и прыжки, бег и ловля);
- выполнение движений без зрительного анализатора.

Данные методические приемы повышают координационную сложность упражнений. Координация движений зависит от точности движений, устойчивости вестибулярного аппарата, умения расслаблять мышцы.

Точность и соразмерность движений - это способность выполнять их в максимальном соответствии с требуемой формой и содержанием. Они предполагают наличие не только точно согласованной мышечной деятельности, но и тонких кинестезических, зрительных ощущений и хорошей двигательной памяти. Соответствие пространственных параметров действия заданному эталону достигается взаимосвязью пространственной, временной и динамической точности движений в различных двигательных действиях.

Воспитание точности обеспечивается систематическим развивающим воздействием на восприятие и анализ пространственных условий, а одновременно и на управление пространственными параметрами движений.

Рекомендуемые методические приемы и подходы:

- ОРУ на точность движений по командам;
- разметка дистанции, постановка дополнительных ориентиров в прыжках или соскоках;
- метание по цели (на указанное расстояние, в корзину, по мишени);
- прыжки и соскоки на точность приземления (0,5 x 0,5 м);
- бег с различной величиной и частотой шага;
- сочетание контрастных заданий (метание на разные расстояния или предметов разного веса на одно расстояние, удары по воротам с 10 и 20 м);
- улучшение

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

History/История

Цель дисциплины:

Формирование у студентов комплексного представления об историческом развитии России, ее месте в мировой и европейской цивилизации, систематизированные знания об основных закономерностях и особенностях всемирно-исторического процесса, с акцентом на изучение истории России.

Задачи дисциплины:

- Знание движущих сил и закономерностей исторического процесса; места человека в историческом процессе, политической организации общества;
- понимание гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремления своими действиями служить его интересам, в т.ч. и защите национальных интересов России;
- воспитание нравственности, морали, толерантности;
- понимание многообразия культур и цивилизаций в их взаимодействии, многовариантности исторического процесса;
- понимание места и роли области деятельности выпускника в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами;
- выработка навыков получения, анализа и обобщения исторической информации, умения логически мыслить;
- творческое мышление, самостоятельность суждений, интерес к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные закономерности исторического процесса;
- этапы исторического развития России, периодизацию и хронологию ее истории;
- место и роль России в истории человечества и в современном мире;
- основные факты, события, явления и процессы, ключевые даты, географические реалии и персоналии истории России в их взаимосвязи и в хронологической последовательности;

- понятия и термины, относящиеся к истории России;
- основные проблемы и историографические концепции отечественной истории.

уметь:

- Анализировать проблемы истории России, устанавливать причинно-следственные связи;
- анализировать и оценивать социальную и экономическую информацию;
- планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа;
- составлять рефераты по заданной тематике;
- правильно оценивать и отбирать нужную информацию, анализировать, систематизировать и обобщать ее.

владеть:

- Общенаучными и специальными историческими методами, способами и средствами исследований в области отечественной истории;
- представлениями о событиях российской и всемирной истории, основанными на принципе историзма;
- навыками анализа исторических источников;
- навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;
- навыками критического восприятия информации.
- базовой терминологией и понятийным аппаратом в области истории России.

Темы и разделы курса:

1. History in the system of social sci-ences and humanities. Foundations of the methodology of history

Место истории в системе наук. Объект и предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Теория и методология исторической науки. Сущность, формы, функции исторического знания. История России – неотъемлемая часть всемирной истории: общее и особенное в историческом развитии. Основные направления современной исторической науки. Становление и развитие историографии как научной дисциплины. Источники по отечественной истории. Способы и формы получения, анализа и сохранения исторической информации. Факторы исторического развития: природно-климатический, этнический, экономический, культурно-политический.

2. Eastern Slavs. Ancient Rus

Заселение Восточной Европы. Северное Причерноморье в I тыс. до н.э. – начале I тыс.н.э. Славяне и Великое переселение народов (IV–VI вв.). Славянские племена в Европе и их соседи. Византия и народы Восточной Европы. Быт и хозяйство восточных славян.

Общественные отношения и верования. Славянский пантеон и языческие обряды. Проблемы этногенеза и ранней истории славян в исторической науке.

Становление русской государственности. Формирование союзов племен. Вече и его роль в древнеславянском обществе. Князь и дружина. Торговый путь «из варяг в греки». Легенда о призвании варягов и ее исторические основания.

Первые русские князья и их деятельность: военные походы и реформы. Дань и данничество.

Образование Древнерусского государства. Эволюция древнерусской государственности в XI–XII вв.: от единовластия до междоусобицы. Древнерусский город. Военные, дипломатические и торговые контакты Руси и Византии в IX–X вв. Владимир Святой. Введение христианства и его культурно-историческое значение.

Средневековье как стадия исторического процесса в Западной Европе, на Востоке и в России: технологии, производственные отношения и способы эксплуатации, политические системы. Феодализм Западной Европы и социально-экономический строй Древней Руси: сходства и различия. Властные традиции и институты в государствах Восточной, Центральной и Северной Европы в раннем средневековье. Соседи Древней Руси в IX–XII вв.: Византия, славянские страны, Западная Европа, Хазария, Волжская Булгария. Международные связи древнерусских земель. Культурные влияния Востока и Запада.

Древнерусское государство в оценках современных историков. Дискуссия о характере общественно-экономической формации в отечественной науке.

Ярослав Мудрый. «Русская правда». Власть и собственность. Основные категории населения. Князь и боярство. Истоки русской культуры. Становление национальной культуры. Устное народное творчество. Славянская письменность. Древнерусская литература.

Причины раздробленности. Междоусобная борьба князей. Крупнейшие земли и княжества Руси, их особенности. Великий Новгород. Хозяйственное, социальное и политическое развитие. Владимиро-Суздальское княжество. Роль городов и ремесла. Политическое устройство. Галицко-Волынское княжество. Земледелие, города и ремесло. Роль боярства. Объединение княжества при Романе Мстиславиче и Данииле Галицком.

3. Mongol conquest and yoke. Russian lands in the XIII-XIV centuries and European Middle Ages

Общественно-экономический строй монгольских племен. Образование монгольской державы. Причины и направления монгольской экспансии. Улус Джучи. Ордынское нашествие на Русь. Образование Золотой Орды, ее социально-экономическое и политическое устройство. Русь под властью Золотой Орды. Александр Невский и Даниил Галицкий. Имперский порядок. Иго и дискуссия о его роли в становлении Русского государства. Исламизация Орды и православная церковь.

Агрессия крестоносцев в прибалтийские земли. Рыцарские ордены. Борьба народов Прибалтики и Руси против крестоносцев. Разгром шведов на Неве. Ледовое побоище. Объединение литовских земель и становление литовского государства. Русские земли в составе Великого княжества Литовского.

Восстановление экономического уровня после нашествия монголо-татар. Формы собственности и категории населения. Князь, боярство, дворянство. Город и ремесло. Церковь и духовенство, еретические движения.

Русь и Золотая Орда в XIV в.: борьба за великое княжение. Экономическое и политическое усиление Московского княжества. Борьба Москвы и Твери. Иван Калита. Дмитрий Донской и начало борьбы за свержение ордынского ига. Битва на Воже. Куликовская битва и ее значение. Обособление западных территорий Руси. Великое княжество Литовское и Польша. Особое положение Новгородской республики. Отношения с Москвой.

4. Russia in the XV-XVII centuries in the context of the development of European civilization

Усиление Московского государства. Завершение процесса собирания восточных русских земель. Иван III. Присоединение Новгорода и других земель. Битва на р. Угре. Образование единого Русского государства. Политический строй. Формирование органов центральной и местной власти. Судебник 1497 г. Боярская дума. Государев двор. Приказы. Испомещивание как форма оплаты труда «чиновников». Организация войска. Церковь и великокняжеская власть. Борьба иосифлян и нестяжателей. Нил Сорский и Иосиф Волоцкий. Церковный собор 1503 г.

Территория и население России в XVI в. Василий III и его политика. Елена Глинская. Боярское правление. Венчание на царство Ивана Грозного, формирование самодержавной идеологии. Избранная Рада и ее реформы. Земский собор. Судебник 1550 г. Церковь и государство. Стоглавый собор. Военные преобразования.

Основные направления внешней политики Ивана IV. Включение в состав Руси Казанского, Астраханского ханства и начало присоединения Сибири. Укрепление позиций России на Кавказе. Отношения с Крымским ханством. «Дикое поле». Казачество. Борьба за выход к Балтийскому морю. Ливонская война (1558–1583 гг.). Образование Речи Посполитой (1569 г.).

Опричнина и причины ее введения. Опричный террор. Социально-экономические и политические последствия опричнины.

Федор Иоаннович. Внешняя политика России в конце XVI в. Учреждение патриаршества. Строительство укреплений на южных и западных рубежах. Проблема престолонаследия. Борис Годунов и его политика. Учреждение патриаршества.

Экологический кризис и восстания начала XVII в. XVII век – эпоха всеобщего европейского кризиса. Синхронность кризисных ситуаций в разных странах. Начало Смуты. Самозванцы. Участие Польши и Швеции в Смуте. Семибоярщина. Интервенция. Первое и второе ополчения. Кузьма Минин и Дмитрий Пожарский. Земский собор 1613 г. и начало правления Романовых.

Территория и население России в XVII в. Внутренняя и внешняя политика первых Романовых. Соборное уложение 1649 г. Юридическое оформление крепостного права и сословных функций. Городские восстания середины XVII столетия. Политический строй России. Развитие приказной системы. Падение роли Боярской думы и земских соборов. Особенности сословно-представительной монархии в России. Дискуссии о генезисе самодержавия. Реформы Никона и церковный раскол. Культурное и политическое значение. Крестьянская война под предводительством Степана Разина.

Основные направления внешней политики России в XVII в. Присоединение Левобережной Украины. Войны со Швецией и Турцией. Освоение Сибири и Дальнего Востока.

«Обмирщение» русской культуры в XVII в. Расширение культурных связей с Западной Европой. Создание школ. Славяно-греко-латинская академия. Новые жанры в литературе.

5. Russia and the outer world in the XVIII-XIX centuries: attempts of modernization and the industrial revolution

Процесс модернизации западного мира. Зарождение нового хозяйственного уклада в экономике. Петр I: борьба за преобразование традиционного общества в России. Основные направления «европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества. Развитие тяжелой и легкой промышленности. Создание Балтийского флота и регулярной армии. Церковная реформа. Провозглашение России империей. Усвоение европейской технической культуры и принципов эффективного государственного управления. Внешняя политика России при Петре I. Азовские походы. Великое посольство. Участие России в Северной войне. Ништадтский мир. Прутский поход. Укрепление позиций России в Причерноморье. Освещение петровских реформ в современной отечественной историографии.

Эпоха дворцовых переворотов. Екатерина I. Верховный Тайный совет. Петр II. «Затейка» верховников и воцарение Анны Иоанновны. Бироновщина. Политическая борьба и дворцовый переворот 1741 г. Социально-экономическая политика Елизаветы Петровны. Участие России в Семилетней войне. Правление Петра III. Дворцовый переворот 1762 г. и воцарение Екатерины II.

«Просвещенный абсолютизм» и его особенности в Австрии, Пруссии, России. Участие России в общеевропейских конфликтах — войнах за Польское и Австрийское наследство, в Семилетней войне. «Османский фактор» европейской политики; вклад России в борьбу с турецкой угрозой. Упрочение международного авторитета страны.

Екатерина II: истоки и сущность дуализма внутренней политики. «Просвещенный абсолютизм». Восстание под предводительством Емельяна Пугачева. Характер и направленность реформ Екатерины Великой. Новый юридический статус дворянства. Разделы Польши. Присоединение Крыма и ряда других территорий на юге. Внутренняя и внешняя политика Павла I. Русская культура в середине XVIII в. Идеи Просвещения и просвещенное общество в России. Достижения архитектуры и изобразительного искусства. Барокко и классицизм в России.

Территория и население империи. Особенности российской колонизации. Роль географического фактора в социально-экономическом и политическом развитии России. Национальный вопрос. Социальная структура. Дворянство. Духовенство. Городское население. Крестьянство. Казачество. Социальный и культурный разрыв между сословиями. Аристократическая культура и «культура безмолвствующего большинства».

Реформы начала царствования Александра I. Идеиная борьба. М.М. Сперанский, Н.Н. Новосильцев, Н.М. Карамзин. Французская революция и её влияние на политическое и социокультурное развитие стран Европы. Отечественная война 1812 г. Россия в 1815–1825 гг. Конституционные проекты. Причины неудач реформ Александра I. А.А. Аракчеев. Военные поселения. Общественные движения и восстание декабристов. Значение победы

России в войне против Наполеона и освободительного похода России в Европу для укрепления международных позиций России. Российское самодержавие и «Священный Союз». Изменение политического курса в начале 20-х гг. XIX в.: причины и последствия.

Николай I. Смена политических приоритетов. Роль бюрократии. Официальный национализм. Консерватизм в государственно-правовой и идеологической сферах. Внутренняя политика Николая I. Российская правовая система. Свод законов Российской империи. Государство. Особенности российской монархии. Система министерств. Россия и христианские народы Балканского полуострова. Российская империя и мусульманские народы Кавказа. Кавказская война. Закавказье в политике Российской империи; борьба с Ираном за территории и влияние. Вхождение Закавказья в состав России. Россия и европейские революции 1830–1831 гг., 1848–1849 гг. Крымская война и крах «Венской системы».

Реформы Александра II. Крестьянский вопрос: этапы решения. Предпосылки и причины отмены крепостного права. Дискуссия об экономическом кризисе системы крепостничества в России. Отмена крепостного права и её итоги: экономический и социальный аспекты. Судебная, земская и военная реформы. Финансовые преобразования. Реформы в области просвещения и печати. Итоги реформ, их историческое значение. Либералы и консерваторы власти. Социалистические идеи в России. Российские радикалы: от нигилистов к бунтарям, пропагандистам и заговорщикам. От народнических кружков к «Народной воле». Правительственные репрессии и революционный террор. Убийство Александра II.

Промышленный переворот в Европе и России: общее и особенное. Утверждение полиэтничного и поликонфессионального государства. Российская экономика конца XIX – начала XX вв.: подъемы и кризисы, их причины. Доля иностранного капитала в российской добывающей и обрабатывающей промышленности. Завершение промышленного переворота. Изменения социальной структуры общества в условиях индустриального развития. Кризис дворянства и крестьянства. Формирование новых социальных слоев. Буржуазия и пролетариат.

Консервативный курс Александра III. Ограничение реформ. Ужесточение цензуры. Словесная и национальная политика правительства. Общественное движение: спад и новый подъем.

Отмена условий Парижского мира. «Союз трех императоров». Россия и Восток. Россия и славянский вопрос. Русско-турецкая война 1877–1878 гг. и ее результаты. Россия и европейские державы. Присоединение Средней Азии.

Поиск национально-политической идентичности. Славянофилы. Западники. Правительственная идеология и рождение теории «официальной народности». Развитие науки и техники в России в первой половине XIX в. Открытия и технические изобретения. Литература и книгоиздание. Стили и направления в литературе: сентиментализм, романтизм, реализм. Музыкальная культура. Живопись: от классицизма к романтизму и реализму. Архитектура. Театр. Великие реформы и русская культура. Перемены в системе образования: училища, школы, гимназии, университеты. Развитие науки и техники. Золотой век русской литературы. Просвещенный дворянин и «дикий» помещик. Значение дворянской культуры в истории России.

6. Russia and the outer world in the XX century.

Россия в начале XX в. Противоречия «русского капитализма». Русско-японская война. Общественная жизнь. Либерализм и консерватизм. Революция 1905-1907 гг. Становление российского парламентаризма. Политические партии в России начала века: генезис, классификация, программы, тактика. Государственная дума и Государственный совет. Региональная структура управления. Местное самоуправление. Усиление государственного регулирования экономики. Экономические реформы С.Ю. Витте и П.А. Столыпина.

Россия в системе международных отношений. Проблемы догоняющей модернизации. «Восточный вопрос» во внешней политике Российской империи. Капиталистические войны конца XIX – начала XX вв. за рынки сбыта и источники сырья. Завершение раздела мира и борьба за колонии.

Россия в Первой мировой войне. Истоки общенационального кризиса. Кризис власти в годы войны и его истоки. Февральская революция. Временное правительство и Петроградский Совет. Социально-экономическая политика новой власти. Кризисы власти. Большевицкая стратегия: причины победы. Октябрь 1917 г. Экономическая программа большевиков. Гражданская война и интервенция. Первые шаги советской власти. Трансформация дореволюционных идей большевиков: государственное управление, армия, экономика. Формирование однопартийной системы. Становление новой правовой системы: от первых декретов до Конституции 1918 г.

Государственное устройство. «Советская демократия» и партийные органы. Замена конституционных органов власти чрезвычайными. Централизация власти. Экономические, социальные и политические аспекты политики «военного коммунизма». Кризис «военного коммунизма». Новая экономическая политика (нэп): сущность и направления.

Гражданская война: причины, действующие лица, политические программы сторон. Красный и белый террор. Причины поражения антибольшевистских сил. Российская эмиграция. Советская Россия на международной арене. Брестский мир. Военная интервенция стран Антанты. Изоляция Советской России. Коминтерн. Антикоминтерновский пакт.

Основные направления общественно-политического и государственного развития СССР в 20–30-е годы. Внутрипартийная борьба: дискуссии о путях социалистической модернизации общества. Возвышение И.В. Сталина. Экономические основы советского политического режима. Мировой экономический кризис 1929 г. и «великая депрессия». Дискуссии о тоталитаризме в современной историографии. Форсированная индустриализация: предпосылки, источники накопления, метод, темпы. Политика сплошной коллективизации сельского хозяйства, ее экономические и социальные последствия. Попытки возврата к границам Российской империи: советско-финляндская война; присоединение Прибалтики, Бессарабии, Северной Буковины, Западной Украины.

СССР во второй мировой и Великой Отечественной войнах. Общество в годы войны. Партизанское движение. Основные этапы военных действий. Советское военное искусство. Героизм советских людей в годы войны. Роль советского тыла. Государственный строй. Милитаризация аппарата. Управление экономикой в военное время. Влияние довоенной модернизации экономики на ход военных действий. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма. Тегеранская, Ялтинская, Потсдамская конференции.

Восстановление народного хозяйства и ликвидация атомной монополии США. Влияние международной ситуации на направление развития экономики. Военно-промышленный комплекс. Власть и общество в первые послевоенные годы. Борьба за власть после смерти

И.В. Сталина. Приход к власти Н.С. Хрущева. Попытки обновления социалистической системы. Экономические реформы 1950-1960-х годов, причины их неудач. Промышленность: снижение темпов модернизации. «Оттепель» в духовной сфере. Значение XX и XXII съездов КПСС.

Место СССР в послевоенном мире. Превращение США в сверхдержаву. Начало «холодной войны» и ее влияние на экономику и внешнюю политику. Распад колониальной системы. Создание НАТО и СЭВ. Формирование социалистического лагеря и ОВД. Создание и развитие международных финансовых структур (Всемирный банк, МВФ, МБРР). Военно-политические кризисы в рамках «холодной войны». Социалистический лагерь. Конфликты из-за различий в восприятии курса «десталинизации»: Венгрия, Польша, Китай, Албания. Либерализация внешней политики. Попытки диалога с Западом. Международные кризисы. Трансформация неокOLONIALИЗМА и экономическая глобализация. Интеграционные процессы в послевоенной Европе. Карибский кризис (1962 г.).

СССР в 1964–1985 гг. Теория развитого социализма. Роль сырьевых ресурсов. Стагнация в экономике и предкризисные явления в конце 70-х – начале 80-х гг. в стране. Зависимость от западных высоких технологий. Зависимость сельского хозяйства от государственных инвестиций. Попытки модернизации: реформа А.Н. Косыгина. Снижение темпов развития по отношению к западным странам. Ю.В. Андропов и попытка административного решения кризисных проблем.

Международное положение. Война во Вьетнаме. Арабо-израильский конфликт. Социалистическое движение в странах Запада и Востока. Попытки консервации существующего миропорядка в начале 70-х годов. «Разрядка». Улучшение отношений с Западом. Хельсинские соглашения. Обострение отношений в конце 70-х — начале 80-х годов. Война в Афганистане. Заключительный этап «холодной войны».

Причины и первые попытки всестороннего реформирования советской системы в 1980-е гг. Цели и основные этапы «перестройки». «Новое политическое мышление» и изменение геополитического положения СССР.

Внешняя политика СССР в 1985–1991 гг. Конец «холодной войны». Вывод советских войск из Афганистана. Распад СЭВ и кризис мировой социалистической системы. Крах биполярного мира. ГКЧП и крах социалистического реформаторства в СССР. Распад СССР. Образование СНГ.

7. Russia and the outer world in the end of XX and the beginning of XXI century

Изменения экономического и политического строя в России 1990-х гг. Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства. «Шоковая терапия» экономических реформ в начале 90-х годов. Резкая поляризация общества в России. Ухудшение экономического положения значительной части населения. Роль сырьевых ресурсов. Российская экономика в мировой экономической системе.

Конституционный кризис в России 1993 г. и демонтаж системы власти Советов. Конституция РФ 1993 г. Система разделения властей. Президент. Государственная Дума. Принципы федерализма. Наука, культура, образование в рыночных условиях. Социальная цена и первые результаты реформ.

Военно-политический кризис в Чечне. Внешняя политика Российской Федерации в 1991–1999 г.

Политические партии и общественные движения России на современном этапе. Президентские выборы 2000, 2004, 2008 и 2012 гг. Курс на укрепление государственности, экономический подъем, социальную и политическую стабильность, укрепление национальной безопасности.

Россия в мировых интеграционных процессах и формировании современной международно-правовой системы. Рецидивы «холодной войны». Место России в международных конфликтах начала XXI в. Россия и СНГ. Россия в системе мировой экономики и международных связей. Глобализация мирового экономического, политического и культурного пространства. Конец однополярного мира. Повышение роли КНР в мировой экономике и политике. Расширение ЕС на восток. Роль Российской Федерации в современном мировом сообществе. Региональные и глобальные интересы России. Воссоединение Крыма с Россией и рост международной напряженности в 2010-х гг.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Information Theory/Теория информации

Цель дисциплины:

освоение основных современных методов теории информации.

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории части дискретной математики;
- современные проблемы соответствующих разделов теории информации;
- 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 информации.

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 ЭК;
- предметным языком теории информации и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Combinatorial concept of information

Комбинаторная концепция информации (информация по Хартли), нижние оценки времени работы сортировки, бинарный поиск, информационные методы для решения различных комбинаторных задач.

2. Probabilistic approach to the concept of information

Вероятностная концепция информации. Энтропия Шеннона, ее свойства, приложения к задачам кодирования и передачи информации

3. The task of transferring information

Задача передачи информации по каналу с шумом, понятие пропускной способности канала. Коды исправления ошибок, верхние и нижние оценки.

4. Communication complexity

Коммуникационная сложность и ее применение для получения более низких оценок в различных задачах.

5. Application of information theory

Применение теории информации для получения нижних оценок структур данных и алгоритмов.

Колмогоровская сложность и ее приложения

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Introduction to Mathematical Analysis/Введение в математический анализ

Цель дисциплины:

Формирование базовых знаний по математическому анализу для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах с естественнонаучным содержанием; формирование математической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов математического анализа в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные свойства пределов последовательностей и функций действительного переменного, производной, дифференциала, неопределенного интеграла; свойства функций, непрерывных на отрезке;
- основные «замечательные пределы», табличные формулы для производных, формулы дифференцирования.

уметь:

- записывать высказывания при помощи логических символов;
- вычислять пределы последовательностей и функций действительного переменного;
- вычислять производные элементарных функций, раскладывать элементарные функции по формуле Тейлора; вычислять пределы функций с применением правила Лопиталья.

владеть:

- предметным языком классического математического анализа, применяемым при построении теории пределов;
- аппаратом теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах.

Темы и разделы курса:

1. Algebraic equations and inequalities

1.1. Квадратные уравнения. Теорема Виета. График квадратичной функции. Биквадратные уравнения. Основная теорема алгебры. Метод интервалов решения неравенств

2. Progression

2.1. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Сумма арифметической и геометрической прогрессии

3. Trigonometry

3.1. Единичная окружность, тригонометрические функции произвольного аргумента. Тригонометрические формулы. Графики тригонометрических функций. Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.

4. Exponential and logarithmic functions

4.1. Показательная функция, ее свойства и график. Логарифмы. Число e и натуральный логарифм. Показательные уравнения и неравенства. Логарифмическая функция, логарифмические уравнения и неравенства.

5. Method of mathematical induction

5.1. Формулировка принципа математической индукции. Доказательства равенств, неравенств и разнообразных утверждений из элементарной алгебры и геометрии.

6. Real numbers

6.1. Действительные числа. Отношения неравенства между действительными числами. Свойство Архимеда. Плотность множества действительных чисел. Теорема о существовании и единственности точной верхней (нижней) грани числового множества, ограниченного сверху (снизу). Арифметические операции с действительными числами. Представление действительных чисел бесконечными десятичными дробями. Счетность множества рациональных чисел, несчетность множества действительных чисел.

7. Sequence limits

7.1. Предел числовой последовательности. Теорема Кантора о вложенных отрезках. Единственность предела. Бесконечно малые последовательности и их свойства. Свойства пределов, связанные с неравенствами. Арифметические операции со сходящимися последовательностями. Теорема Вейерштрасса о пределе монотонной ограниченной последовательности. Число e . Бесконечно большие последовательности и их свойства.

7.2. Подпоследовательности, частичные пределы. Верхний и нижний пределы числовой последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши сходимости последовательности.

8. Limit and continuity of functions

8.1 Теорема об одностороннем пределе монотонной функции. Теорема Вейерштрасса о достижении крайних значений. Теорема о промежуточном значении. Равномерная непрерывность.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Introduction to Optimization/Введение в оптимизацию

Цель дисциплины:

освоение теоретических и численных методов решения задач конечномерной оптимизации (МО): теории необходимых и достаточных условий локального экстремума гладкой функции по множеству и некоторых численных методов поиска локальных экстремумов в задачах без-условной и условной оптимизации.

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, теоремы, численные алгоритмы методов оптимизации (МО);
- современные проблемы соответствующих разделов МО;
- понятия, теоремы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла МО;
- основные численные алгоритмы МО с обоснованием их сходимости;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач (МО).

уметь:

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

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

владеть:

- навыками освоения большого объема информации и решения задач МО (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 МО;
- предметным языком МО и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Convex sets and affine sets.

Математические обозначения для множеств, последовательностей, сумм и произведений. Работа с операторами суммирования и произведения.

Математическая индукция по целым числам

2. Separation theorems. Convex functions

Деление с остатком. Делимость.

Представление целых чисел. Позиционные системы счисления. Преобразование между двоичной, шестнадцатеричной и восьмеричной системами.

3. Duality theory

Простые числа. Факты о распределении простых чисел.

Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное. Евклидов алгоритм.

4. Subdifferential

Основная теорема арифметики. Линейные диофантовы уравнения.

Линейные сравнения. Китайская теорема об остатках. Приложения сравнений.

5. Introduction to linear programming

Теорема Вильсона, малая теорема Ферма и теорема Эйлера.

Первобытные корни. Существование первобытных корней. Следствия.

Квадратичные вычеты. Символ Якоби. Приложения теории чисел в криптографии.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.
Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика
Направленность: Computer Science/Информатика

Java/Язык программирования JAVA

Цель дисциплины:

Освоение правил языка программирования Java и техники использования языка Java в практика программирования.

Задачи дисциплины:

Приобретение студентами навыков проектирования и реализации приложений на языке Java.

язык с использованием методов объектно-ориентированного программирования, многопоточности и веб-примитивов

технологии; освоение студентами современных практик разработки: использование IDE, контроль версий

системы, модульное тестирование.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

1. Принцип выполнения Java-программ с использованием JVM; как работает сборка мусора в Java;
2. Типы данных Java;
3. Управление потоком выполнения в Java;
4. Основные классы и возможности стандартной библиотеки;
5. Правила работы с исключениями;
6. Принципы разработки параметризованных классов и методов (дженериков);
7. Внутренняя структура контейнеров стандартной библиотеки и временная сложность их работы;
8. Обработка данных Stream API;
9. Взаимодействие с реляционной СУБД с использованием JDBC API;

10. Принципы разработки многопоточного кода на Java и инструменты стандартной библиотеки; Ява

модель памяти;

11. Возможности Java Reflection API;

12. Применение аннотаций и обработка аннотаций на уровне Reflection API;

13. Как работает контейнер DI.

уметь:

1. Реализовать универсальную библиотеку на языке Java, используя указанные интерфейсы;

2. Добавить поддержку многопоточности в приложение, проанализировать поточную безопасность реализации;

3. Покрытие кода модульными тестами с использованием фреймворка JUnit, анализ покрытия кода тестами;

4. Работа с распределенной системой контроля версий git;

5. Используйте инструменты проверки кода на сервисе Github;

6. Реализуйте приложение, которое предоставляет HTTP API, используя платформу Spring.

владеть:

Навыки работы с объектами и потоками и мировоззрение в выборе архитектурного решения задачи.

Темы и разделы курса:

1. Java syntax

Этот модуль предназначен для ознакомления студентов с синтаксисом Java. Ключевые слова, идентификаторы, типы данных,

охватываются литералы, ветки, циклы, примитивные типы и объекты, ввод-вывод.

2. Arrays, Collections

Этот модуль дает обзор массивов, коллекций и строк в Java, их функциональности и временная сложность операций.

3. OOP

В этом модуле обсуждаются принципы и передовой опыт объектно-ориентированного программирования. Также,

учтена структура классов и интерфейсов в Java.

4. General-purpose instruments

Этот модуль предназначен для работы с датой и временем, обобщениями, перечислениями, регулярными выражениями,

JavaDoc и другие инструменты общего назначения

5. Application testing, Java build tools

Создание приложений с помощью Maven, тестирование и непрерывная интеграция

6. Stream API

Этот модуль посвящен потокам данных на Java, их возможностям и управлению.

7. Multithreading & Concurrency

Многопоточное Java-программирование, начиная с теории параллелизма и модели памяти Java.

Кроме того, низкоуровневые и высокоуровневые инструменты синхронизации, Runnable и Callable интерфейсы,

Обсуждаются исполнители и параллельные структуры данных.

8. Databases

Связь между Java-приложениями и базами данных. Основы sql и принципы БД

9. Spring framework

Обзор инфраструктуры Spring, включая реализацию приложения HTTP API.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Life Safety/Безопасность жизнедеятельности

Цель дисциплины:

Цель дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» – формирование у студентов интегральных общекультурных, общепрофессиональных и ряда специальных профессиональных компетенций бакалавра по всем направлениям подготовки в МФТИ и конкретных знаний умений и навыков в сфере безопасности жизнедеятельности, включая вопросы:

- обеспечения безопасного взаимодействия человека с природной, техногенной и социально-экономической средой обитания, а также защиты человека от негативных внешних факторов и вредных факторов внутренней среды организма;
- безопасного индивидуального и коллективного поведения человека в обычной жизни (основы здорового образа жизни – ЗОЖ), в ситуациях повышенной опасности и в чрезвычайных ситуациях;
- теории рисков и безопасности;
- государственной политики РФ в сфере обеспечения безопасности, гражданской обороны и защиты населения и объектов экономики в условиях чрезвычайных ситуаций;
- устойчивой связи эффективной профессиональной деятельности с требованиями обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Задачи дисциплины:

- знакомство студентов с теоретическими основами и практическими вопросами обеспечения безопасности жизнедеятельности;
- освоение студентами подходов и методов системного анализа сложных, комплексных, междисциплинарных проблем, к которым относится обеспечение безопасности жизнедеятельности;
- освоение студентами базовых знаний (понятий, закономерностей, концепций, методов и моделей) в области БЖД;
- развитие у студентов представлений о связях и возможностях использования гуманитарных, социальных, экономических и естественнонаучных, качественных и количественных подходов и методов при анализе и решении задач обеспечения БЖД;
- приобретение знаний, практических умений и навыков в области БЖД;

- формирование представлений у студентов о связи своей профессиональной деятельности с задачами обеспечения БЖД;
- формирование у студентов представлений о значимости личной жизненной позиции и индивидуального поведения для обеспечения индивидуальной и коллективной безопасности, в том числе для обеспечения безопасности социума, включая такие актуальные аспекты, как противодействие терроризму и коррупции, содействие экологической безопасности и устойчивому развитию.

В данном курсе будут рассмотрены основы теории рисков и безопасности, в том числе, различные виды опасностей и угроз, способных нанести неприемлемый ущерб жизненно важным интересам человека и природной среде. Сведения о возможных опасностях и изученные алгоритмы безопасного поведения уменьшат вероятность или предотвратят возникновение экстремальных и чрезвычайных ситуаций, обусловленных «человеческим фактором», и уменьшат нежелательные последствия при наступлении чрезвычайных ситуаций. Программа курса включает краткий обзор основных правил поддержания индивидуального здоровья (обеспечения здорового образа жизни (ЗОЖ)), санитарно-гигиенических требований и правил поведения в нормальных и экстремальных условиях жизнедеятельности. В программе курса также рассмотрены социально-экономические проблемы обеспечения безопасности жизнедеятельности, связанные с вопросами обеспечения устойчивого развития, включая такую актуальную для России задачу как противодействие коррупции. Реализация полученных знаний поможет слушателям обеспечивать безопасность в быту, в своей профессиональной деятельности, поддерживать работоспособность и здоровье в течение длительного периода. Освоение курса способствует совершенствованию навыков по работе с информацией, в том числе, и на иностранном языке.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- естественно-научные и социально-экономические основы обеспечения безопасности жизнедеятельности;
- основы теории рисков и безопасности, устойчивого развития, экологической, технологической, социально-экономической и медико-демографической безопасности;
- правила поведения в нормальных, экстремальных и чрезвычайных ситуациях и оказания первой помощи при несчастных случаях, авариях, чрезвычайных ситуациях;
- принципы и основы управления технологическими и социальными рисками, прогнозирования, предупреждения, уменьшения и ликвидации последствий несчастных случаев, аварий, чрезвычайных ситуаций;
- государственную политику, государственные структуры и систему мероприятий в области обеспечения безопасности жизнедеятельности, в сфере гражданской обороны и защиты населения и объектов экономики в условиях чрезвычайных ситуаций, включая правовые категории и терминологию современного законодательства.

уметь:

- анализировать антропогенную деятельность и её связь с эколого-экономическими проблемами и проблемами обеспечения БЖД;
- находить, анализировать и обобщать информацию по конкретным вопросам, связанным с проблематикой безопасности жизнедеятельности;
- находить и анализировать связь между задачами своей профессиональной деятельности и задачами обеспечения БЖД;
- использовать знания в сфере обеспечения индивидуальной БЖД в быту, в повседневной жизни и в условиях чрезвычайных ситуациях;
- использовать знания в сфере обеспечения индивидуальной БЖД в своей профессиональной деятельности;
- применять основные методы защиты производственного персонала, населения и объектов экономики от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;
- принимать обоснованные управленческие и организационные решения и совершать иные действия в сфере обеспечения безопасности жизнедеятельности в точном соответствии с законом.

владеть:

- системным подходом к анализу современных проблем обеспечения БЖД;
- основами защиты производственного персонала и населения, а также объектов экономики от возможных последствий чрезвычайных ситуаций: аварий, стихийных бедствий, катастроф;
- принципами и основными навыками безопасного поведения в быту и при осуществлении профессиональной деятельности, в частности, при несчастных случаях, авариях, чрезвычайных ситуациях;
- навыками самостоятельного физического воспитания, контроля своего состояния и укрепления здоровья, необходимыми для ведения здорового образа жизни;
- навыками применения основ теории права в различных его отраслях, направленных на обеспечение безопасности жизнедеятельности, в том числе, в области противодействия коррупции и борьбы с террористическими угрозами.

Темы и разделы курса:

1. Systematic approach to the analysis of current Health & Safety related issues, including safe environmental interaction and protection from external hazards.

1.1. Введение. Системный подход к анализу современных проблем обеспечения безопасности жизнедеятельности (БЖД).

Системный подход к анализу современных проблем обеспечения безопасности жизнедеятельности (БЖД) и различные аспекты БЖД:

- БЖД как цель и сфера активности человека и общества;

- БЖД, биосфера, техносфера, социальная сфера, антропогенная деятельность, охрана окружающей среды и экологическая безопасность;
- БЖД, производство и потребление, производственная (промышленная) безопасность и охрана труда;
- БЖД, устойчивое развитие, экологическая и социально-экономическая безопасность;
- БЖД как область знаний и научных исследований и информационная безопасность;
- БЖД, индивидуальное и коллективное поведение, алгоритмы и структуры обеспечения безопасности, гражданская оборона, защита населения и объектов экономики при чрезвычайных ситуациях;
- БЖД как учебная дисциплина. История, задачи, структура, и организация курса БЖД в МФТИ.

Экология, физика, экономика и безопасность жизнедеятельности.

1.2. Естественнонаучные основы обеспечения БЖД. Антропогенная деятельность. Биосфера, техносфера, социосфера и безопасность.

Условия существования жизни. Естественная и искусственная среда обитания и безопасность жизнедеятельности. Биосфера.

Взаимодействие биосистем и человека современного индустриального общества с компонентами среды обитания - биосферой, техносферой и социальной средой. Человек, природа и экономика. Экологический подход к анализу потребностей человека. Человечество и человек как большие системы. Классификация и иерархия потребностей человека.

Экология, физика, экономика и безопасность жизнедеятельности. Рассмотрение потоков вещества, свободной энергии, информации – основа анализа безопасности и устойчивого существования живых, в том числе, социально-экономических систем.

1.3. Химические и биологические факторы, влияющие на безопасность жизнедеятельности.

Условия обеспечения химической и биологической безопасности. Качество воздуха, воды, почвы, продуктов питания.

Химические угрозы и химическая безопасность. Вредные химические вещества, нормирование: предельно допустимые концентрации и выбросы (ПДК, ПДВ). Причины химического загрязнения, способы контроля и очистки, методы защиты.

Сильнодействующие ядовитые и канцерогенные вещества, примеры специфических воздействий на организм человека. Химические и экологические опасности современных технологий, промышленных и бытовых отходов, регулярных и аварийных выбросов. Современные технологии утилизации жидких, газообразных и твердых отходов. Мониторинг химического состояния окружающей среды.

Производственная безопасность. Рабочая зона. Ориентировочно безопасные уровни воздействия (ПДК, ПДВ, ОБУВ)

Комплексные показатели качества воздушной и водной сред. Нормы и стандарты качества окружающей среды и уровни воздействия на окружающую природную среду. Биомониторинг состояния окружающей среды и тестовые биообъекты для мониторинга.

Биологические угрозы и биологическая безопасность: инфекционные заболевания, инвазии, эпизоотии, эпидемии. Мониторинг биологического загрязнения окружающей среды. Эпидемиология и медицинская безопасность. Пандемия SARS-CoV-2.

1.4. Физические факторы, влияющие на безопасность жизнедеятельности.

Ионизирующее излучение и радиоактивные вещества, электромагнитное излучение, звуковое и механическое воздействие. Примеры специфических механизмов воздействия на организм человека различных физических факторов: радиации (поток ионизирующего излучения) электромагнитных полей, шумов, искусственного освещения и т.д. Реакция организма человека на эти воздействия.

Нормирование и допустимые воздействия физических факторов. Методы и способы контроля и защиты.

1.5. Социально-экономические и технологические аспекты, процессы и факторы, влияющие на безопасность жизнедеятельности.

Социальные, экономические и технологические аспекты безопасности, в том числе:

- национальная безопасность;
- военная безопасность
- экономическая и финансовая безопасность;
- производственная и технологическая безопасность;
- научная безопасность;
- энергетическая и информационная безопасность;
- продовольственная безопасность;
- демографическая безопасность;
- эпидемическая безопасность;

Социальные и экономические угрозы, явления и процессы, влияющие на безопасность жизнедеятельности, включая: военные угрозы; террористические угрозы; коррупцию; информационные угрозы; угрозы суверенитету.

Противодействие социально-экономическим угрозам один из важнейших факторов обеспечения социально-экономической, а значит национальной безопасности России и личной безопасности её граждан.

1.6. Очная контрольная работа (или дистанционный письменный опрос и устный индивидуальный коллоквиум - собеседование) по итогам раздела.

2. Health and Safety and the internal environment of the human body. Basics of a healthy lifestyle and safe individual and collective behavior in high-risk situations.

2.1. Гомеостаз и неспецифические реакции организма на неблагоприятные воздействия, стресс.

Гомеостаз. Динамическое состояние человеческого организма, характеризующееся полной психофизической и социальной гармонией в нормальных условиях.

Экстремальные условия жизнедеятельности. Механизмы адаптации человеческого организма к вариациям потоков энергии, вещества, информации и пределы выживаемости.

Неспецифические реакции организма человека на внешние воздействия. Стресс. Механизмы и стадии развития стресса.

2.2. Методы повышения устойчивости к стрессу и здоровый образ жизни (ЗОЖ).

Профилактика и повышение устойчивости организма человека к внешним воздействиям. Способы повышения устойчивости организма при краткосрочном и хроническом стрессе.

Роль активного образа жизни и самосохранительного поведения в формировании здоровья и обеспечения безопасности.

Здоровый образ жизни и безопасность жизнедеятельности.

2.3. Экспресс-диагностика состояния организма человека. Способы эффективного мониторинга стресса.

Основные функции, системы и характеристики организма, обеспечивающие поддержание у человека функциональных потоков вещества, энергии и информации и основные параметры функционирования систем организма в норме.

Вариабельность сердечного ритма (ВСР) – неинвазивная технология, позволяющая в реальном масштабе времени оценивать состояние регуляторных систем пациента с решением многих прогностических, диагностических, лечебных и профилактических задач.

2.4. Вредные бытовые факторы и привычки: биологические, медицинские и социально-экономические аспекты.

Вредные бытовые факторы и привычки: биологические, медицинские и социально-экономические аспекты:

- Алкоголизм
- Наркомания:
- Нарушение обмена веществ и недостаточная физическая активность;
- Личная и социальная гигиена, инфекции и микрофлора организма;
- Информационные технологии и общество, объективная картина мира и информационная гигиена.

2.5. Индивидуальные действия в экстремальных ситуациях и оказание первой помощи пострадавшим.

Образ действий и самосохранительное поведение в экстремальных и опасных ситуациях.

Оказание самопомощи и первой помощи при заболеваниях и пострадавшим при несчастных случаях, авариях и катастрофах.

2.6. Очная контрольная работа (или дистанционный письменный опрос и устный индивидуальный коллоквиум - собеседование) по итогам раздела.

3. Foundations of risk and safety theory.

3.1. Опасность: понятие, факторы, сферы возникновения и классификации.

Опасность, как угроза природной, техногенной, социальной, военной, экономической и другой направленности, осуществление которой может привести к ухудшению состояния здоровья или смерти человека, а также нанесению ущерба окружающей среде.

Классификации опасности:

- по происхождению факторов: природные, социальные, военные, техногенные, экологические и смешанные;
- по механизмам реализации: физические, химические, биологические и психофизиологические (по официальному стандарту (ГОСТ 12.1.0.003-74));
- по формам проявления: стихийные бедствия (землетрясения, сели, ураганы, смерчи и др.), промышленные и транспортные аварии, случайные отравления и др.
- по видам: природная, пожарная, химическая, радиационная, промышленная, демографическая, социальная, астероидно-кометная и др.
- по локализации: опасности, связанные с литосферой, гидросферой, атмосферой и космосом.
- по видам ущерба: социальным, техническим, экологическим и др.
- по масштабу распространения и размерам ущерба

3.2. Риск как мера опасности. Виды и классификации рисков

Классификации рисков и подходы к определению его уровня: инженерный, модельный, экспертный, социологический. Факторы, определяющие ранжирование степени опасности (риска): контролируемые, неконтролируемые, видимые, невидимые риски, выборы систем рассмотрения для оценки рисков. Добровольная и принудительная опасность, приемлемый риск.

Классификации рисков: по происхождению; по виду опасности; по характеру и числу источников; по реципиентам риска; по масштабу зоны поражения; по единицам измерения риска. Техногенный индивидуальный и социальный (групповой) риски. Уровни опасности (риска) и их количественная оценка.

Структура рисков смерти. Характеристики для измерения опасности, связанные с учётом качества жизни.

Стратегические риски России.

3.3. Проблема количественной оценки опасности и статистика катастроф.

Традиционный подход к оценке риска и статистика катастроф. Законы распределения вероятности наступления аварий, катастроф и кризисов. Распределения с тяжёлыми хвостами. Пример распределения Парето и усечённого распределения Парето.

Примеры неустойчивости и слабой информативности средних значений ущерба при катастрофах, примеры оценок повторяемости и масштабов «наибольших» ущербов.

3.4. Безопасность и её количественная оценка.

Измерение, виды и условия обеспечения безопасности.

Пути, задачи и методы управления безопасностью. Алгоритмы обеспечения личной безопасности и алгоритм общей схемы действий государственных систем безопасности.

Критерии, определяющие уровень безопасности: популяционный и экологический подходы. Медико-демографические показатели опасности и безопасности: средняя ожидаемая продолжительность предстоящей жизни, индексы здоровья населения, DALY, QALY и др.

3.5. Классические и современные концепции и инструменты обеспечения безопасности.

- Концепция абсолютной безопасности (ALAPA), инструменты обеспечения безопасности и особенности нормативно-правовой базы — следствия использования данной концепции: предельно допустимые концентрации (ПДК), предельно допустимые уровни воздействия (ПДУ), предельно допустимые выбросы и сбросы (ПДВ и ПДС), требования по безопасности к объектам хозяйственной деятельности. Достоинства и ограничения концепции абсолютной безопасности.
- Концепция «затраты-выгода» в традиционном денежном рассмотрении: достоинства, принципиальные проблемы и недостатки. Инструменты и особенности нормативно-правовой базы, учитывающие данную концепцию.
- Концепция приемлемого риска (ALARA). Процедуры согласования уровня приемлемого риска и возможности его законодательного регулирования. Оптимизация продолжительности жизни и устойчивости экологических систем.
- Концепция природного капитала
- Концепции устойчивого развития и экологической безопасности. Концепция устойчивого развития и экологической безопасности и концепции, основанные на анализе потоков вещества, энергии и информации. Подходы к пониманию приоритетов и путей обеспечения устойчивого развития: технократическая, ресурсно-технологическая, энергетическая, природоохранная, экологическая и культурологическая парадигмы.

3.6. Очная контрольная работа (или дистанционный письменный опрос и устный индивидуальный коллоквиум - собеседование) по итогам раздела.

4. Government policy of the Russian Federation in the field of security, civil defense, and protection of the population and economy in emergencies

4.1. Чрезвычайные ситуации (ЧС): основные понятия и определения. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации (ЧС), а также ЧС военного характера и безопасность.

Основные понятия и определения. Классификация чрезвычайных ситуаций и объектов экономики по потенциальной опасности. ЧС военного времени и оружие массового поражения. Природные и техногенные аварии и катастрофы: причины и последствия. Чрезвычайные ситуации: фазы развития, поражающие факторы источников чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера и их характеристики. Классификация стихийных бедствий и природных катастроф. Природные и техногенные ЧС в России

4.2. Гражданская оборона (ГО). Сигналы оповещения. Принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в чрезвычайных ситуациях, в том числе и военного времени. Основы организации защиты населения и производственного персонала в мирное и военное время.

Чрезвычайные ситуации и поражающие факторы ЧС военного времени. Виды оружия массового поражения, их особенности и последствия применения. Методы прогнозирования и оценки обстановки при ЧС. Гражданская оборона. Сигналы оповещения.

Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях. Принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в чрезвычайных ситуациях. Индивидуальные и коллективные действия при ЧС.

Основы организации защиты населения и производственного персонала в мирное и военное время. Основные методы и способы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и ЧС военного характера. Защитные сооружения и их классификация. Организация эвакуации населения и персонала из зон чрезвычайных ситуаций. Мероприятия медицинской защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования.

Основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях.

4.3. Государственная политика и система мероприятий в области обеспечения БЖД населения. Государственная система предупреждения и ликвидации последствий ЧС

Основные принципы государственной политики по обеспечению БЖД населения.

Законодательная основа обеспечения БЖД населения. Организационная основа обеспечения БЖД населения.

Обеспечение технологической безопасности и охраны труда. Действия государства и бизнеса по предупреждению, снижению и ликвидации последствий ЧС, технологической безопасности и охране труда.

Государственные структуры и программы в области обеспечения безопасности и социально-экономического развития России.

Единая система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в РФ.

4.4. Противодействие коррупции как актуальная для России социально-экономическая задача обеспечения БЖД. Формирование антикоррупционного мировоззрения

Противодействие коррупции как один из важнейших факторов обеспечения

социально-экономической, а значит и национальной безопасности России. Коррупция как социально-экономическое явление, подразумевающее использование должностными лицами и управленцами различных уровней их прав, властных полномочий, связанных с их официальным статусом, возможностей, авторитета и имеющихся связей для личной выгоды. Системный характер коррупции в России, причины и условия возникновения и развития коррупции в государственных органах и органах местного самоуправления. Формы проявления коррупции. Социальные, экономические и политические последствия коррупции.

Правовые аспекты противодействия коррупции. Понятие коррупции в российском законодательстве. Федеральный закон от 25.12.2008 N 273-ФЗ "О противодействии коррупции". Федеральный закон от 17.07.2009 N 172-ФЗ "Об антикоррупционной экспертизе нормативных правовых актов и проектов нормативных правовых актов" Определение сущности и характерных черт коррупции как социально-экономического и как социально-правового явления. Система противодействия коррупции в Российской Федерации. Указ Президента Российской Федерации от 13.04.2010 № 460 «О Национальной стратегии противодействия коррупции и Национальном плане противодействия коррупции на 2010-2011 годы», Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2010 № 925 «О мерах по реализации отдельных положений Федерального закона «О противодействии коррупции» Основные направления государственной политики Российской Федерации в области противодействия коррупции на современном этапе. Содержание и реализация Национальной стратегии противодействия коррупции. Практика противодействия коррупции в Российской Федерации

Государственная политика различных стран и международное сотрудничество в области противодействия коррупции. Международный опыт ведущих иностранных государств по профилактике и противодействию коррупции. Участие РФ в международном сотрудничестве по профилактике и противодействию коррупции.

4.5. Террористическая опасность и борьба с терроризмом как одна из важнейших задач, стоящих перед современной цивилизацией в области обеспечения БЖД.

Терроризм как политическое явление, как социально-экономическое явление, как инструмент достижения определённых политических целей и террористический акт как конкретное преступление. Экономическое неравенство, ограничение политических и религиозных свобод, возможностей свободного развития и отстранение определённых слоёв населения, (групп, классов, национальностей, религиозных конфессий и государств) от реального участия в формировании политических решений и от влияния на управление социально-экономическими процессами в обществе на национальном, региональном и глобальном уровнях – питательная среда для возникновения терроризма. Стимулирование и поддержка (финансовая, организационная, и др.) терроризма определёнными политическими силами и некоторыми государствами в борьбе за достижение своих политических целей и экономических интересов. Исторические, идеологические и организационные аспекты возникновения и развития терроризма как серьёзнейшей угрозы современной цивилизации, экстремизм и терроризм.

Государственная политика РФ в области противодействия терроризму и экстремизму, правила поведения и действия граждан в случае возникновения террористической опасности. Социальные, экономические, политические и идеологические черты и особенности современного терроризма. Меры противодействия терроризму.

Правовые аспекты и меры противодействия терроризму и экстремизму в РФ. Понятие терроризма и экстремизма в российском законодательстве, терроризм как политическое явление и террористический акт как конкретное преступление. основополагающие нормативные и правовые акты РФ в сфере противодействия терроризму и экстремизму: Указ Президента Российской Федерации от 15 февраля 2006 года № 116 «О мерах по противодействию терроризму», Федеральный закон от 7 августа 2001 года № 115-ФЗ «О противодействии легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма». (в части, касающейся изменения основных понятий, используемых в настоящем Федеральном законе; расширения круга участников экстремистской деятельности; а также оснований включения иностранных и международных организаций в список организаций, операции с денежными средствами или иным имуществом которых подлежат обязательному контролю в случае признания их судами Российской Федерации террористическими). Федеральный закон от 25 июля 2002 года № 114-ФЗ «О противодействии экстремистской деятельности», Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 153-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О ратификации Конвенции Совета Европы о предупреждении терроризма» и Федерального закона «О противодействии терроризму» (направлен на дальнейшее развитие государственной системы противодействия терроризму, на комплексное решение проблем противодействия террористической опасности в различных сферах и вносит согласованные изменения в пятнадцать действующих законов, в том числе в 4 кодекса) и другие нормативные, правовые и иные акты в сфере противодействия терроризму и экстремизму. Государственная система противодействия терроризму и экстремизму: сферы, структуры и меры противодействия терроризму и экстремизму на международном, федеральном и местном уровнях (экономические, политические, организационные и др.). Профилактические меры противодействия терроризму: опыт Советского Союза и Российской Федерации.

Государственная политика различных стран и международное сотрудничество в области противодействия терроризму и экстремизму. Международный опыт ведущих иностранных государств по профилактике и противодействию терроризму и экстремизму. Международное сотрудничество в сфере борьбы с терроризмом и международные соглашения с участием РФ в этой сфере.

Правила поведения и действия граждан в случае возникновения террористической опасности

4.6. Очная контрольная работа (или дистанционный письменный опрос и устный индивидуальный коллоквиум - собеседование) по итогам раздела.

5. Current Health & Safety issues in professional settings (elective, depending on the chosen specialization), includes a course project (term paper)

Требования к реферату

- Тема реферата по курсу предлагается преподавателем, читающим лекции, каждому студенту индивидуально или небольшому творческому коллективу (два – три студента с

чётким выделением, той части реферата, который подготовлен каждым автором) или предлагается самими студентами, но обязательно предварительно должна быть согласована с преподавателем).

- Реферат должен быть представлен в напечатанном виде, а электронная версия должна быть заранее выслана на указанный преподавателем электронный адрес (в формате Word шрифт Times New Roman 12).
- Реферат обязательно должен иметь титульный лист и список использованной литературы, включая все интернет ссылки с указанием авторов, названий использованных материалов, временем публикации.
- Все количественные, иллюстративные и фактические данные, приведённые в реферате, должны быть документированы и снабжены соответствующими ссылками на использованные источники.
- В реферате обязательно должны быть отражены публикации последнего периода (за два последних года).

5.1. Средняя ожидаемая продолжительность предстоящей жизни и другие медико-демографические показатели как характеристики безопасности и степени развития общества.

Медико-демографические показатели, характеризующие уровень безопасности и степень развития общества: определения, примеры, исторические, страновые, социально-экономические и социокультурные различия и аналогии. Младенческая смертность. Связь демографических характеристик, экономических условий и социально-культурных традиций, и установок – исторические и страновые закономерности и особенности.

5.2. Воспроизводство населения. Демографическая и национальная безопасность, их связь с характеристиками смертности и рождаемости.

Воспроизводство населения и демографическая безопасность как важнейшие составляющие национальной безопасности. Демографический переход. Целенаправленные попытки управления рождаемостью. Мировые проблемы обеспечения демографической безопасности.

5.3 Демографическая безопасность Россия.

История и проблемы демографического развития России. Проблемы депопуляции населения России и программы повышения рождаемости и обеспечения её демографической безопасности.

5.4. Биология продолжительности жизни.

Интенсивность смерти и гипотезы ее причинно-следственных зависимостей: генетическая, экологическая, социокультурная (для человека) и адаптационная детерминации. Возрастная зависимость интенсивности смерти и ее количественные, в том числе и параметрические, описания: приближения Гомперца, Гомперца–Мейкема и др. Интенсивность смерти и ее видовые, половые, географические и социокультурные (для человека) различия. Историческое изменение возрастной смертности и продолжительности жизни в человеческом обществе. Взаимосвязь интенсивности смерти и возрастной структуры с общим коэффициентом смертности и средней продолжительностью жизни.

Связь характеристик смертности для человека с биологическими характеристиками, экономическими и социально-политическими условиями, с культурным уровнем населения и уровнем развития медицины и системы здравоохранения.

5.5. Факторы и модели воспроизводства населения.

Рождаемость в популяциях биологических видов и в человеческом обществе. Связь рождаемости и смертности с другими демографическими, социально-экономическими и экологическими характеристиками. Демографические модели и сценарии изменения численности населения. Коэффициент фертильности и его связь с экономическими, культурными и социально-политическими условиями и экологическими характеристиками. Возрастная структура рождаемости и ее историческая эволюция. Фертильность и демографический переход. Экономико-демографические модели воспроизводства населения.

5.6 Перспективы и пути продления активной жизни человека.

Социальные аспекты и биология продолжительности жизни. «Бессмертие» и специфические характеристики возрастной зависимости интенсивности смерти. Социально-экономические, экологические и биологические детерминанты возрастной зависимости интенсивности смерти и продолжительности жизни. Запрограммированный предел жизни, летальные нарушения синхронизации физиологических процессов как результат роста и развития (гипотеза «биологических часов») или отказы функционирования организма как следствие накопления дефектов в процессе жизнедеятельности. Модели интенсивности смерти. Современная медицина и перспективы продления жизни. Охрана материнства и детства и увеличение средней продолжительности жизни. Выбор здорового образа жизни – реальный путь к увеличению продолжительности жизни. Вопросы мониторинга состояния организма человека.

5.7. Системный анализ проблем обеспечения БЖД и развития человечества. Устойчивое развитие и экологическая безопасность

Проблемы обеспечения экологической и других видов безопасности и развития, международная деятельность, документы, конвенции и соглашения в этой сфере. Опыт международного сотрудничества и совместного анализа проблем развития и обеспечения безопасности. Конференция по окружающей среде и развитию ООН (КОСР 92) в Рио-де-Жанейро: проблемы, их обсуждение, позиции сторон. Основные итоги и документы. Устойчивое развитие – два взгляда на одну проблему. Защита интересов развитых стран или необходимость перехода к ноосферному мышлению? Государственная политика различных стран и международное сотрудничество в области обеспечения устойчивого развития и экологической безопасности после Рио-де-Жанейро (КОСР 92).

5.8. Физический подход к описанию развивающихся систем, их устойчивого развития и безопасности.

Свободная энергия как характеристика возможностей системы, в том числе возможностей ее развития. Свободно-энергетический анализ и эмпирические обобщения поведения развивающихся систем. Критерии оптимизации их эволюции. Развивающиеся экологические системы и биосфера. Понятия экологической цены и ее разновидности — биосферной цены, их свойства. Базирующаяся на основе этих понятий концепция биосферной (экологической) цены как модификация концепции устойчивого развития и безопасности, реализующая физический подход для анализа эволюции экологических и

социально-экономических систем. Связь концепции биосферной (экологической) цены с другими концепциями безопасности и критериями социально-экономического развития. Эмпирический, “экономический” и “физический” подходы к моделированию будущего.

5.9. Математическое моделирование в сфере БЖД

5.10. Выше упомянутые в разделе 5 или другие темы с учётом направления/ специальности (специализации) подготовки и интересов слушателей.

6. Test preparation

Темы для обязательной самостоятельной проработки

Тема 1

Обеспечение индивидуальной безопасности: правила поведения в опасных, экстремальных, и чрезвычайных ситуациях, правила и способы, оказания первой помощи, в т. ч. и самопомощи.

Тема 2

Нормы радиационной безопасности, способы и методы контроля радиационной безопасности.

Тема 3

Химическая и биологическая опасность. Сильно действующие ядовитые вещества. Нормирование состояния окружающей среды Способы мониторинга и обеспечения химической и биологической безопасности.

Тема 4

Государственная политика, государственные структуры, системы обеспечения и методы управления безопасностью.

Тема 5

Гражданская оборона и чрезвычайные ситуации. Сигналы оповещения. Принципы и способы организация защиты населения и повышения устойчивости функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.

Тема 6

Проблемы обеспечения безопасности жизнедеятельности и устойчивого развития России.

Тема 7

Противодействие коррупции и формирование антикоррупционного мировоззрения

Тема 8

Террористическая опасность как социально-экономическое явление и противодействие терроризму.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Linear Algebra/Линейная алгебра

Цель дисциплины:

ознакомление слушателей с основами линейной алгебры и подготовка к изучению других математических курсов – дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, уравнений математической физики, функционального анализа, аналитической механики, теоретической физики, методов оптимального управления и др.

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- операции с матрицами, методы вычисления ранга матрицы и детерминантов;
- теоремы о системах линейных уравнений Кронекера-Капелли и Фредгольма, правило Крамера, общее решение системы линейных уравнений;
- основные определения и теоремы о линейных пространствах и подпространствах, о линейных отображениях линейных пространств;
- определения и основные свойства собственных векторов, собственных значений, характеристического многочлена;
- приведение квадратичной формы к каноническому виду, закон инерции, критерий Сильвестра;
- координатную запись скалярного произведения, основные свойства самосопряженных преобразований;
- основы теории линейных пространств в объеме, обеспечивающем изучение аналитической механики, теоретической физики и методов оптимального управления.

уметь:

- производить матричные вычисления, находить обратную матрицу, вычислять детерминанты;
- находить численное решение системы линейных уравнений. находить собственные значения и собственные векторы линейных преобразований, приводить квадратичную форму к каноническому виду, находить ортонормированный базис из собственных векторов самосопряженного преобразования;
- оперировать с элементами и понятиями линейного пространства, включая основные типы зависимостей: линейные операторы, билинейные и квадратичные формы.

владеть:

- общими понятиями и определениями, связанными с матричной алгеброй;
- геометрической интерпретацией систем линейных уравнений и их решений;
- понятиями линейного пространства, матричной записью подпространств и отображений;
- сведениями о применениях спектральных задач;
- применениями квадратичных форм в геометрии и анализе;
- понятиями сопряженного и ортогонального преобразования;
- применениями евклидовой метрики в задачах геометрии и анализа, различными приложениями симметричной спектральной задачи;
- умением пользоваться необходимой литературой для решения задач повышенной трудности (в вариативной части курса).

Темы и разделы курса:**1. Matrices and systems of linear equations**

1.1. Решение систем линейных уравнений по методу Крамера. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Теорема о ранге матрицы.

1.2. Системы линейных уравнений. Теорема Кронеккера-Капелли. Фундаментальная система решений и общее решение однородной системы линейных уравнений. Общее решение неоднородной системы. Метод Гаусса. Теорема Фредгольма.

2. Linear space

2.1. Аксиоматика линейного пространства. Линейная зависимость и линейная независимость систем элементов в линейном пространстве. Размерность и базис. Подпространства и линейные оболочки в линейном пространстве. Сумма и пересечение подпространств. Прямая сумма. Формула размерности суммы подпространств. Вывод формулы размерности суммы подпространств. Гиперплоскости.

2.2. Разложение по базису в линейном пространстве. Координатное представление элементов линейного пространства и операций с ними. Теорема об изоморфизме.

Координатная форма необходимого и достаточного условия линейной зависимости элементов.

2.3. Изменение координат при изменении базиса в линейном пространстве. Матрица перехода и ее свойства. Координатная форма задания подпространств и гиперплоскостей.

3. Linear dependences in linear spaces

3.1. Линейные отображения и линейные преобразования линейного пространства. Операции над линейными преобразованиями. Обратное преобразование. Линейное пространство линейных отображений. Алгебра линейных преобразований.

3.2. Матрицы линейного отображения и линейного преобразования для конечномерных пространств. Операции над линейными преобразованиями в координатной форме. Изменение матрицы линейного отображения при замене базисов. Изоморфизм пространства линейных отображений и пространства матриц.

3.3. Инвариантные подпространства линейных преобразований. Собственные векторы и собственные значения. Собственные подпространства. Линейная независимость собственных векторов, принадлежащих различным собственным векторам.

3.4. Нахождение собственных значений и собственных векторов линейного преобразования конечномерного линейного пространства. Характеристическое уравнение. Оценка размерности собственного подпространства. Условия диагонализуемости матрицы линейного преобразования. Приведение матрицы линейного преобразования к треугольному виду.

3.5. Линейные формы. Сопряженное (двойственное) пространство. Биортогональный базис. Вторичное сопряженное пространство.

4. Nonlinear dependences in linear spaces

4.1. Билинейные и квадратичные формы. Их координатное представление в конечномерном линейном пространстве. Изменение матриц билинейной и квадратичной форм при изменении базиса.

4.2. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа. Теорема инерции для квадратичных форм. Знакоопределенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра. Приведение квадратичной формы к диагональному виду элементарными преобразованиями. Формулировка теоремы Жордана.

5. Euclidean space

5.1. Аксиоматика евклидова пространства. Неравенство Коши-Буняковского. Неравенство треугольника. Матрица Грама и ее свойства.

5.2. Конечномерное евклидово пространство. Ортогонализация базиса. Переход от одного ортонормированного базиса к другому. Ортогональное дополнение подпространства.

5.3. Линейные преобразования евклидова пространства. Ортогональное проектирование на подпространство. Сопряженные преобразования, их свойства. Координатная форма сопряжения преобразования конечномерного евклидова пространства.

5.4. Самосопряженные преобразования. Свойства их собственных векторов и собственных значений. Существование базиса из собственных векторов самосопряженного преобразования.

5.5. Ортогональные преобразования. Их свойства Координатный признак ортогональности. Свойства ортогональных матриц. Полярное разложение линейных преобразований евклидова пространства. Канонический вид матрицы ортогонального преобразования. Сингулярное разложение.

5.6. Построение ортонормированного базиса, в котором квадратичная форма имеет диагональный вид. Одновременное приведение к диагональному виду пары квадратичных форм, одна из которых является знакоопределенной.

6. Unitary space

6.1. Унитарное пространство и его аксиоматика. Унитарные и эрмитовы матрицы. Унитарные и эрмитовы преобразования. Эрмитовы формы. Свойства унитарных и эрмитовых преобразований. Свойства эрмитовых форм.

6.2. Понятие о тензорах. Основные тензорные операции. Тензоры в евклидовом пространстве. Тензоры в ортонормированном базисе.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Machine Learning/Машинное обучение

Цель дисциплины:

Изучить концепции и методы анализа данных

Задачи дисциплины:

Изучите математические основы анализа данных

Изучите инструменты программирования для обработки и анализа данных

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Математические основы анализа данных

уметь:

Подготовить исходные данные

Чтобы найти ключевые функции

Чтобы выбрать правильный метод для обработки

владеть:

Методы и инструменты обработки данных

Методы и инструменты анализа данных

Темы и разделы курса:

1. Basic concepts. Python

Основные понятия: объекты, особенности, ответы, контролируемое и неконтролируемое обучение.

Классификация Python. Простейшие алгоритмы классификации

Python. Scikit учиться. Matplotlib

2. Quality of classification. Generalizing ability

Качество классификации. Обобщающая способность

Переоснащение и подгонка. Выбор функций

Древо решений. Ансамбль дерева решений

3. Linear models

Линейные модели

регуляризация

Машина опорных векторов

4. Regression. Linear regression

Регрессия. Линейная регрессия

Качество регрессии. регуляризация

Методы уменьшения размерности

5. Artificial neural networks

Искусственные нейронные сети

Обучение без присмотра. Кластеризация

Качество кластеризации

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Mathematical Analysis – Functions of One Variable/Математический анализ – функции одной переменной

Цель дисциплины:

Формирование базовых знаний по математическому анализу для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах с естественнонаучным содержанием; формирование математической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов математического анализа в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные свойства пределов последовательностей и функций действительного переменного, производной, дифференциала, неопределенного интеграла; свойства функций, непрерывных на отрезке;
- основные «замечательные пределы», табличные формулы для производных и неопределенных интегралов, формулы дифференцирования, основные разложения элементарных функций по формуле Тейлора;
- основные формулы дифференциальной геометрии;
- определение и свойства определенного и неопределенного интеграла, их связь;
- признаки сходимости несобственных интегралов со степенными, логарифмическими и экспоненциальными особенностями.

уметь:

- записывать высказывания при помощи логических символов;

- вычислять пределы последовательностей и функций действительного переменного;
- вычислять производные элементарных функций, раскладывать элементарные функции по формуле Тейлора; вычислять пределы функций с применением формулы Тейлора и правила Лопиталя;
- строить графики функций с применением первой и второй производных; исследовать функции на локальный экстремум, а также находить их наибольшее и наименьшее значения на промежутках;
- вычислять кривизну плоских и пространственных кривых;
- вычислять неопределенный и определенный интеграл;
- использовать определенный интеграл для решения прикладных задач.

владеть:

- предметным языком классического математического анализа, применяемым при построении теории пределов;
- аппаратом теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах.

Темы и разделы курса:

1. Taylor's formula

1.1. Основные правила дифференцирования. Теорема Ферма (необходимое условие локального экстремума). Теоремы о среднем Ролля, Лагранжа, Коши.

1.2. Производная обратной и сложной функции.

1.3. Производные высших порядков. Формула Лейбница для n -й производной произведения. Дифференциал второго порядка. Отсутствие инвариантности его формы относительно замены переменной. Дифференциалы высших порядков.

2. Application of the derivative to the study of functions

2.1. Формула Тейлора с остаточным членом в формах Пеано и Лагранжа.

2.2. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей вида.

3. Differential geometry elements

3.1. Достаточные условия монотонности, достаточные условия локального экстремума в терминах первой и второй производной. Выпуклость, точки перегиба. Достаточные условия локального экстремума в терминах высших производных.

3.2. Построение графиков функций – асимптоты, исследование интервалов монотонности и точек локального экстремума, интервалов выпуклости и точек перегиба. Исследование на выпуклость и вогнутость. Построение графиков функций.

4. Indefinite integral

- 4.1. Кривые на плоскости и в пространстве. Гладкие кривые, касательная к гладкой кривой.
- 4.2. Теорема Лагранжа для вектор-функций, длина дуги кривой.
- 4.3. Производная переменной длины дуги. Натуральный параметр. Кривизна кривой, формулы для ее вычисления. Сопровождающий трехгранник пространственной кривой.
5. Definite integral
- 5.1. Первообразная и неопределенный интеграл. Линейность неопределенного интеграла, интегрирование подстановкой и по частям. Интегрирование рациональных функций.
- 5.2. Основные приемы интегрирования иррациональных и трансцендентных функций.
6. Improper integral
- 6.1. Определенный интеграл Римана. Суммы Римана, суммы Дарбу, критерий интегрируемости.
- 6.2. Интегрируемость непрерывной функции, интегрируемость монотонной функции, интегрируемость ограниченной функции с конечным числом точек разрыва.
- 6.3. Свойства интегрируемых функций: аддитивность интеграла по отрезкам, линейность интеграла, интегрируемость произведения, интегрируемость модуля интегрируемой функции, интегрирование неравенств, теорема о среднем.
- 6.4. Свойства интеграла с переменным верхним пределом – непрерывность, дифференцируемость. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование подстановкой и по частям в определенном интеграле.
- 6.5. Геометрические приложения определенного интеграла – площадь криволинейной трапеции, объем тела вращения, длина кривой, площадь поверхности вращения.
7. Derivatives of functions
- 7.1. Несобственный интеграл (случай неограниченной функции и случай бесконечного предела интегрирования). Критерий Коши сходимости интеграла.
- 7.2. Интегралы от знакопостоянных функций, признаки сравнения сходимости. Интегралы от знакопеременных функций; абсолютная и условная сходимость. Признаки Дирихле и Абеля.
8. Number series
- 8.1. Числовые ряды. Критерий Коши сходимости ряда. Знакопостоянные ряды: признаки сравнения сходимости, признаки Даламбера и Коши, интегральный признак. Знакопеременные ряды: абсолютная и условная сходимость. Признаки Дирихле и Абеля.
- 8.2. Независимость суммы абсолютно сходящегося ряда от порядка слагаемых. Теорема Римана о перестановке членов условно сходящегося ряда. Произведение абсолютно сходящихся рядов.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Mathematical Analysis – Sequences and Series of Functions, Functions of Several Variables/Математический анализ – функциональные последовательности и

Цель дисциплины:

дальнейшее ознакомление студентов с методами математического анализа, формирование у них доказательного и логического мышления.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в задачах поиска безусловного и условного экстремумов функции многих переменных, теории меры и интеграла, теории поля;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов математического анализа в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- теорему о неявной функции;
- определения экстремума функции многих переменных и условного экстремума функции многих переменных при наличии связей, необходимые и достаточные условия в задачах нахождения безусловного, а также условного экстремума при наличии связей;
- признаки сходимости функциональных последовательностей и рядов.

уметь:

- исследовать на экстремум функции многих переменных;
- решать задачи на условный экстремум методом множителей Лагранжа;
- исследовать функциональные последовательности и ряды на сходимость;
- находить область сходимости степенного ряда;
- раскладывать регулярные функции в степенные ряды.

владеть:

Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.

Навыками вычисления интегралов и навыками применения теорем теории поля в математических и физических приложениях.

Умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

Темы и разделы курса:

1. Metric space and topology

1.1. Точечное n -мерное евклидово пространство. Расстояние между точками, его свойства. Предел последовательности точек в n -мерном евклидовом пространстве. Теорема Больцано-Вейерштрасса и критерий Коши сходимости последовательности. Внутренние, предельные, изолированные точки множества; точки прикосновения. Открытые и замкнутые множества, их свойства. Внутренность, замыкание и граница множества.

2. Limit and continuity of a function of several variables

2.1. Предел числовой функции нескольких переменных. Определения по Гейне и Коши, их эквивалентность. Повторные пределы и пределы по направлениям. Исследование предела функции двух переменных при помощи перехода к полярным координатам. Предел функции по множеству.

2.2. Непрерывность функции нескольких переменных в точке и по множеству. Непрерывность сложной функции. Свойства функций, непрерывных на компакте – ограниченность, достижение точных верхней и нижней граней, равномерная непрерывность. Теорема о промежуточных значениях функции, непрерывной в области.

3. Differential calculus of functions of several variables

3.1. Частные производные функций нескольких переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных в точке, дифференциал. Необходимые условия дифференцируемости, достаточные условия дифференцируемости. Дифференцируемость сложной функции. Инвариантность формы дифференциала относительно замены переменных. Градиент, его независимость от выбора прямоугольной системы координат. Производная по направлению.

3.2. Частные производные высших порядков. Независимость смешанной частной производной от порядка дифференцирования. Дифференциалы высших порядков, отсутствие инвариантности их формы относительно замены переменных. Формула Тейлора для функций нескольких переменных с остаточным числом в формах Лагранжа и Пеано.

4. Implicit functions

4.1. Система неявных функций.

4.2. Дифференцируемые отображения.

5. Extrema of functions of several variables

5.1. Локальный экстремум.

5.2. Условный локальный экстремум.

6. Number series

6.1. Числовые ряды. Критерий Коши сходимости ряда. Знакопостоянные ряды: признаки сравнения сходимости, признаки Даламбера и Коши, интегральный признак. Знакопеременные ряды: абсолютная и условная сходимость. Признаки Дирихле и Абеля. Независимость суммы абсолютно сходящегося ряда от порядка слагаемых. Теорема Римана о перестановке членов условно сходящегося ряда. Произведение абсолютно сходящихся рядов.

7. Functional sequences and ranks

7.1. Равномерная сходимость функциональных последовательностей и рядов. Критерий Коши равномерной сходимости. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда их непрерывных функций. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных рядов. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функциональных рядов. Признаки Дирихле и Абеля.

8. Power series

8.1. Степенные ряды с комплексными членами. Первая теорема Абеля. Круг и радиус сходимости. Характер сходимости степенного ряда в круге сходимости. Формула Коши-Адамара для радиуса сходимости. Вторая теорема Абеля. Непрерывность суммы комплексного степенного ряда.

8.2. Степенные ряды с действительными членами. Сохранение радиуса сходимости при почленном интегрировании и дифференцировании степенного ряда. Бесконечная дифференцируемость суммы степенного ряда в круге сходимости. Единственность разложения функции в степенной ряд; ряд Тейлора. Формула Тейлора с остаточным числом в интегральной форме. Пример бесконечно дифференцируемой функции, не разлагающейся в степенной ряд. Разложение в ряды Тейлора основных элементарных функций. Разложение в степенной ряд комплексной функции.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Mathematical Thinking/Математическое мышление

Цель дисциплины:

- овладение общей математической терминологией (множества, отношения, функции).

Задачи дисциплины:

- Развить навык структурированного логического мышления.
- Научиться давать формальные определения и приводить примеры определенных объектов.
- Научиться создавать формальные записи математических утверждений и их доказательств и работать с этими записями.
- Научиться проводить математические рассуждения, не основанные на конкретных свойствах рассматриваемых объектов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории части дискретной математики;
- современные проблемы соответствующих разделов дискретной математики;
- понятия, аксиомы, методы доказательства и доказательства основных теорем в разделах, входящих в основную часть цикла;
- основные свойства соответствующих математических объектов.

уметь:

- понимать поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценить правильность постановки задачи;
- строго доказывать или опровергать заявление;

- самостоятельно находить алгоритмы решения проблем, в том числе нестандартных, и анализировать их;
- самостоятельно видеть последствия полученных результатов;
- Четко изложить математические знания в данной области устно и письменно.

владеть:

- навыки усвоения большого количества информации и решения задач (в том числе сложных);
- навыки самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культура постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих использования математических подходов и методов для их решения;
- предметный язык дискретной математики и навыки грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

Темы и разделы курса:

1. Statements and logical connectives

Таблицы истинности, тавтологии, логическая эквивалентность. Предикаты и кванторы. Пустые истины. Структурная индукция для списков (строк, слов). Индуктивные и рекурсивные определения.

2. Induction Principle: equivalent forms and applications

Графики. Степень вершины. Изоморфизм. Двудольные графы. Соответствия. Подключенные компоненты. Деревья. Остовное дерево. Направленные графы.

3. Sets and elements

Определение новых наборов. Парадокс Рассела. Алгебра множеств. Упорядоченная пара и декартово произведение. Кортежи и декартова степень.

4. Binary relations

Algebra of binary relations. Special binary relations. Functions. Set equivalence and embedding. Cantor's theorem. Cantor-Schröder-Bernstein theorem. The equivalence $\mathbb{N}^2 \sim \mathbb{N}$. 'Basic' equivalences like $(A \times B) \subset \mathbb{C} \sim A \times B$. Cardinalities of sets $\mathbb{N}^2, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}^2, \mathbb{N}^{\mathbb{N}}, \mathbb{R}^{\mathbb{N}}$. Indicator function. The equivalences $2^A \sim \mathcal{P}(A)$ and $A^n \sim A^n$.

5. Pigeonhole Principle

Конечные и счетные множества. Правила суммы и произведения. Считаемые функции, инъекции, биекции, подмножества. Биномиальные коэффициенты и их свойства. Принцип включения-исключения. Различные приложения.

6. Special binary relations

Частичные заказы. Максимумы и минимумы. Супрема и инфима. Отношения эквивалентности. Факторное множество и разбиения. Подсчет перегородок. Булевы функции и схемы. Клоны. Функциональная полнота. Счетные функции различных классов.

7. Formal propositional logic

Естественная дедукция. Полнота и компактность. Алгоритмы. Вычислимые функции, разрешимые и рекурсивно перечислимые множества. Машины Тьюринга. Проблема с остановкой. Нетипизированное лямбда-исчисление. Программирование в нем

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Matlab/Matlab

Цель дисциплины:

Курс посвящен реализации математических моделей на основе MATLAB.

Основная цель - освоить практические аспекты выбора подходящих подходов к моделированию, численных методов и прикладных инструментов для эффективной программной реализации.

Задачи дисциплины:

Будут продемонстрированы основные возможности MATLAB для научных расчетов, рассмотрены наиболее часто используемые численные методы и критерии их выбора.

Для закрепления знаний, полученных на семинарах, предлагается решать вычислительные задачи.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Основные инструменты языка научных вычислений MATLAB и их функциональность.

уметь:

Используйте основные средства научных вычислений языка MATLAB для решения типовых прикладных задач и адаптации их к вашим потребностям во время выполнения исследования.

владеть:

Инструменты для создания приложений на MATLAB, основные принципы вычислений с использованием MATLAB.

Темы и разделы курса:

1. The simplest symbolic and numerical calculations.

Визуализация, экспорт и импорт данных, взаимодействие с внешними библиотеками.

2. Numerical solution of boundary and initial-boundary value problems for equations of mathematical physics.

Инструменты MATLAB для решения гипотетических краевых задач в частных производных (гиперболические, эллиптические, параболические уравнения).

3. Numerical solution of ODE systems.

Различные способы решения однородных дифференциальных уравнений.

4. Time Series Analysis.

Анализ временных рядов. Планирование

5. Solution of systems of linear equations.

Системы линейных уравнений. Решение задач оптимизации.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Multiple Integrals and Field Theory/Кратные интегралы и теория поля

Цель дисциплины:

дальнейшее ознакомление студентов с методами математического анализа, формирование у них доказательного и логического мышления.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в задачах поиска безусловного и условного экстремумов функции многих переменных, теории меры и интеграла, теории поля;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов математического анализа в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- определение кратного интеграла Римана, критерий интегрируемости функции, достаточное условие интегрируемости функции, свойства интегрируемых функций, теореме о сведении кратного интеграла к повторному, физические приложения интеграла;
- основные факты и формулы теории поля (формулы Грина, Остроградского-Гаусса, Стокса), физический смысл формул теории поля.

уметь:

- вычислять интеграл от функции многих переменных по множеству;
- уметь решать прикладные физические задачи: вычислять массу тела, моменты инерции, объёмы и т.п.
- применять формулы теории поля для решения математических задач: вычисление интегралов, нахождение площадей и объёмов тел, площадей поверхностей;
- применять формулы теории поля для решения физических задач: проверка потенциальности и соленоидальности поля, нахождение работы поля при движении материальной точки и т.п.;

- уметь проводить вычисления с оператором набла.

владеть:

Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.

Навыками вычисления интегралов и навыками применения теорем теории поля в математических и физических приложениях.

Умением пользоваться необходимой литературой для решения задач.

Темы и разделы курса:

1. Curvilinear integrals. Green's formula

1.1. Определение кратного интеграла и критерий интегрируемости. Свойства кратного интеграла.

1.2. Сведение кратного интеграла к повторному.

1.3. Геометрический смысл модуля якобиана отображения. Замена переменных в кратном интеграле.

1.1. Определение кратного интеграла и критерий интегрируемости. Свойства кратного интеграла.

1.2. Сведение кратного интеграла к повторному.

1.3. Геометрический смысл модуля якобиана отображения. Замена переменных в кратном интеграле.

2. Surfaces. Surface integrals

Формула Грина. Потенциальные векторные поля на плоскости. Условие независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.

3. Field theory: Ostrogradsky-Gauss and Stokes formulas

3.1. Простая гладкая поверхность. Поверхностный интеграл первого рода. Независимость выражения интеграла через параметризацию поверхности от допустимой замены параметров. Площадь поверхности.

3.2. Ориентация простой гладкой поверхности. Поверхностный интеграл второго рода, выражение через параметризацию поверхности. Кусочно-гладкие поверхности, их ориентация и интегралы по ним.

4. Multiple integrals

4.1. Формула Гаусса-Остроградского. Дивергенция векторного поля, ее независимость от выбора прямоугольной системы координат и геометрический смысл. Соленоидальные векторные поля. Связь соленоидальности с обращением в нуль дивергенции поля. Понятие о векторном потенциале.

4.2. Формула Стокса. Ротор векторного поля, его независимость от выбора прямоугольной системы координат и геометрический смысл. Потенциальные векторные поля. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Связь потенциальности с обращением в нуль ротора поля.

4.3. Вектор «набла» и действия с ним. Основные соотношения содержащие вектор «набла». Лапласиан и градиент по вектору для скалярного и векторного поля.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Operating Systems I/Операционные системы I

Цель дисциплины:

Целью курса является развитие у студентов фундаментальных знаний в области операционных систем.

Задачи дисциплины:

- формирование общего представления об основных понятиях в области операционных систем и методов их проектирования;
- формирование базовых знаний об основных объектах операционных систем и способах работы с ними;
- обучение студентов примерам практического внедрения операционных систем.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные типы объектов операционных систем;
- методы реализации объектов операционных систем;
- структура операционных систем на примере Linux;
- средства распараллеливания вычислений стандарта POSIX;
- методы реализации в ОС в реальном времени;
- методы организации работы по проектированию ОС;
- методы тестирования больших программных систем.

уметь:

- использовать основные механизмы ОС, например Linux;
- синхронизировать параллельные вычисления.

владеть:

- основные механизмы работы с большими программными системами.

Темы и разделы курса:

1. UNIX-like basics. Command line usage and developer tools

Аппаратное обеспечение, операционная система и система программирования. Их взаимодействие.

2. Integers in computing. One's complement negative integers representation and bitwise operations

Типы, реализуемые оборудованием, инструментами операционной системы, пользовательскими программами. Способы реализации

типы (управление типом): динамическое управление, управление во время компиляции. Требования к оборудованию для эффективного

реализация типа.

3. ARM assembly basics. QEMU usage and cross-compilation

Указатели на объекты, виртуальная память и проблема зависших указателей.

4. Structure packing and field access. IEEE754 floating point representation

Реализация исключительных ситуаций как объектов. Организация аварийного завершения

процедуры.

5. Pointers. Memory access, stack and static variables

Адресное пространство Исполняемая программа. Библиотека функций. Ветвь вычислений (стек вызовов). Файл;

файловая система. Пользователь; задача, сеанс.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Operating Systems II/Операционные системы II

Цель дисциплины:

Целью курса является развитие у студентов фундаментальных знаний в области операционных систем.

Задачи дисциплины:

- формирование общего представления об основных понятиях в области операционных систем и методов их проектирования;
- формирование базовых знаний об основных объектах операционных систем и способах работы с ними;
- обучение студентов примерам практического внедрения операционных систем.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные типы объектов операционных систем;
- методы реализации объектов операционных систем;
- структура операционных систем на примере Linux;
- средства распараллеливания вычислений стандарта POSIX;
- методы реализации в ОС в реальном времени;
- методы организации работы по проектированию ОС;
- методы тестирования больших программных систем.

уметь:

- использовать основные механизмы ОС, например Linux;
- синхронизировать параллельные вычисления.

владеть:

- основные механизмы работы с большими программными системами.

Темы и разделы курса:

1. Process intercommunication using pipe channels

Понимание RPC и передача параметров через универсальное представление XDR.
Библиотека Libdoor

2. FIFO channels and file locks

Использование утилиты make для создания больших программных систем.

GNU дает рекомендации.

3. Signals and theirs handling

Утилита svn

4. Process intercommunication using mapped memory regions

Требования к тестам. Системы управления тестированием.

5. POSIX shared memory and POSIX semaphores

Пакеты программного обеспечения как единицы доставки программного обеспечения.
Организация раздачи на примере

Debian.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Ordinary Differential Equations/Дифференциальные уравнения

Цель дисциплины:

ознакомление слушателей с основами дифференциальных уравнений и подготовка к изучению других математических курсов – теории функций комплексного переменного, уравнений математической физики, оптимизации и оптимального управления, функционального анализа и др.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических навыков в области решения простейших дифференциальных уравнений, линейных дифференциальных уравнений и систем, задач вариационного исчисления, исследования задач Коши, исследовании особых решений, построения и исследования фазовых траекторий автономных систем, нахождения первых интегралов и решения с их помощью нелинейных систем и уравнений в частных производных, решения линейных уравнений и систем с переменными коэффициентами;
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин;
- приобретение навыков в применении методов дифференциальных уравнений в физике и других естественнонаучных дисциплинах.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Простейшие типы дифференциальных уравнений, методы понижения порядка дифференциальных уравнений.

Основные формулы общего и частного решения линейных систем и уравнений с постоянными коэффициентами, определение и свойства матричной экспоненты.

Условия существования и единственности решения задачи Коши для нормальных систем дифференциальных уравнений и для уравнения n -го порядка в нормальном виде, характер зависимости решений от начальных условий. Понятие особого решения.

Постановку задач вариационного исчисления.

Основные понятия и свойства фазовых траекторий автономных систем, классификацию положений равновесия линейных автономных систем второго порядка.

Понятие первого интеграла нелинейных систем дифференциальных уравнений, их применение для решений уравнений в частных производных первого порядка, условия существования и единственности решения задачи Коши для уравнения в частных производных первого порядка.

Структуру общего решения линейных систем с переменными коэффициентами, свойства определителя Вронского, формулу Лиувилля-Остроградского. Свойства нулей решений дифференциальных уравнений второго порядка (теорема Штурма).

уметь:

Решать простейшие дифференциальные уравнения, применять методы понижения порядка.

Решать линейные уравнения и системы с постоянными коэффициентами, применять матричную экспоненту к решению систем линейных уравнений с постоянными коэффициентами.

Исследовать задачу Коши. Находить особые решения уравнения первого порядка, не разрешенного относительно производной.

Исследовать различные задачи вариационного исчисления.

Находить положения равновесия, строить линеаризованные системы в окрестности положений равновесия, определять тип положения равновесия и строить фазовые траектории линейных систем второго порядка.

Находить первые интегралы систем дифференциальных уравнений, применять их для решения простейших нелинейных систем. Решать линейные уравнения в частных производных первого порядка.

Применять формулу Лиувилля-Остроградского и метод вариации постоянных для решения уравнений второго порядка с переменными коэффициентами. Исследовать свойства решений дифференциальных уравнений второго порядка с помощью теоремы Штурма.

владеть:

Логическим мышлением, методами доказательств математических утверждений.

Навыками решения и исследования дифференциальных уравнений и систем в математических и физических приложениях.

Умением пользоваться необходимой литературой.

Темы и разделы курса:

1. The simplest types of differential equations

Основные понятия. Простейшие типы уравнений первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Метод введения параметра для уравнения первого порядка, не разрешенного относительно производной. Методы понижения порядка

дифференциальных уравнений. Использование однопараметрических групп преобразований для понижения порядка дифференциальных уравнений.

2. Linear differential equations and systems with constant coefficients

Формула общего решения линейного однородного уравнения n -го порядка. Отыскание решения линейного неоднородного в случае, когда правая часть уравнения является квазимногочленом. Уравнение Эйлера. Исследование краевых задач для линейного уравнения второго порядка (в частности, при наличии малого параметра при старшей производной). Формула общего решения линейной однородной системы уравнений в случае простых собственных значений матрицы коэффициентов системы. Теорема о приведении матрицы линейного преобразования к жордановой форме (без доказательства). Формула общего решения линейной однородной системы в случае кратных собственных значений матрицы коэффициентов системы. Отыскание решения линейной неоднородной системы в случае, когда свободные члены уравнений являются вектор-квазимногочленами. Матричная экспонента и ее использование для получения формулы общего решения и решения задачи Коши для линейных однородных и неоднородных систем. Преобразование Лапласа и его применение к решению линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

3. Elements of variational calculus

Основные понятия. Простейшая задача вариационного исчисления. Задача со свободными концами; задача для функционалов, зависящих от нескольких неизвестных функций, и задача для функционалов, содержащих производные высших порядков. Изопериметрическая задача. Задача Лагранжа.

4. The study of the Cauchy problem

Теорема существования и единственности решения задачи Коши для нормальных систем дифференциальных уравнений и для уравнения n -го порядка в нормальном виде. Теорема о продолжении решений нормальных систем. Характер зависимости решения задачи Коши от параметров и начальных данных: непрерывность, дифференцируемость. Задача Коши для уравнения первого порядка, не разрешенного относительно производной. Особые решения.

5. Autonomous systems of differential equations

Основные понятия и свойства фазовых траекторий. Классификация положений равновесия линейных автономных систем уравнений второго порядка. Характер поведения фазовых траекторий в окрестности положения равновесия автономных не-линейных систем уравнений второго порядка. Устойчивость и асимптотическая устойчивость положения равновесия автономной системы. Достаточные условия асимптотической устойчивости.

6. First integrals and linear homogeneous partial differential equations of the first order

Основные понятия и свойства фазовых траекторий. Классификация положений равновесия линейных автономных систем уравнений второго порядка. Характер поведения фазовых траекторий в окрестности положения равновесия автономных нелинейных систем уравнений второго порядка. Устойчивость и асимптотическая устойчивость положения равновесия автономной системы. Достаточные условия асимптотической устойчивости.

7. Linear differential equations and linear systems of differential equations with variable coefficients

Теорема существования и единственности решения задачи Коши для нормальных линейных систем уравнений и для уравнения n -го порядка в нормальном виде. Фундаментальная система и фундаментальная матрица решений линейной однородной системы уравнений. Структура общего решения линейной однородной и неоднородной системы уравнений. Определитель Вронского. Формула Лиувилля-Остроградского. Метод вариации постоянных для линейной неоднородной системы уравнений. Следствия для линейных уравнений n -го порядка. Теорема Штурма и следствия из нее.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Parallel and Distributed Computing I/Параллельные и распределённые вычисления I

Цель дисциплины:

Познакомить студентов с основами многопроцессорных вычислительных систем и дать практический опыт работы с такими системами. Курс состоит из двух модулей, посвященных параллельным и распределенным системам соответственно. Первый модуль исследует системы в почти «идеальных» условиях, когда вычислительные узлы и соединения между ними надежны и быстры. Второй модуль исследует способы построения надежных систем из ненадежных компонентов.

Задачи дисциплины:

В ходе курса студенты получают практические навыки работы как с параллельными, так и с распределенными системами.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- типы и классификация многопроцессорных вычислительных систем;
- принципы построения распределенных хранилищ данных;
- принципы построения распределенных экосистем (Hadoop / Spark);
- разница между (одно-) серверными базами данных и распределенными базами данных;
- модель асинхронных вычислений и взаимосвязь со степенью изолированности транзакции;
- теорема Фишера-Линча-Патерсона (FLP-теорема);
- знать основные принципы Paxos / Raft;
- знать алгоритмы синхронизации времени (NTP, алгоритм Кристиана)
- стандартные задачи распределенных вычислений (многоадресные рассылки, детекторы отказов, членство, консенсус, RSM)

уметь:

- использовать библиотеку для параллельных вычислений OpenMP;

- использовать библиотеку для параллельных вычислений MPI;
- использовать распределенную файловую систему HDFS;
- использовать среду распределенных вычислений Hadoop;
- использовать распределенное хранилище данных Hive;
- уметь использовать примитивы распределенных вычислений Lamport Timestamps, Vector Clocks
- решить проблему консенсуса в синхронной системе;
- использовать алгоритмы Paxos / Raft.

владеть:

- навыки работы с многопроцессорными вычислительными системами (в частности, с параллельными и распределенными вычислительными системами)
- горизонты в выборе архитектурного решения поставленной задачи.

Темы и разделы курса:

1. Distributed computing theory (transaction isolation levels, CRDT, CAP, FLP, Paxos, Raft)

- Классификация многопроцессорных вычислительных систем, модели отказов;
- Разница между параллельными вычислениями и распределенными вычислениями;
- Базы данных: ACID, уровни изоляции. Распределенные базы данных: CAP, CRDT. Системы AP и CP;
- Алгоритмы синхронизации времени (NTP, Cristian's Algorithm);
- стандартные задачи распределенных вычислений (многоадресные рассылки, детекторы отказов, членство, консенсус, RSM);
- Теорема Фишера-Линча-Патерсона (FLP-теорема);
- Основные принципы Paxos / Raft;

2. GPU computing. CUDA technology

Архитектура GPU.

Устройство (графический процессор) и Хост. Обмен данными между ними.

Оптимизация вычислений на GPU.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Parallel and Distributed Computing II/Параллельные и распределённые вычисления II

Цель дисциплины:

Познакомить студентов с основами многопроцессорных вычислительных систем и дать практический опыт работы с такими системами. Курс состоит из двух модулей, посвященных параллельным и распределенным системам соответственно. Первый модуль исследует системы в почти «идеальных» условиях, когда вычислительные узлы и соединения между ними надежны и быстры. Второй модуль исследует способы построения надежных систем из ненадежных компонентов.

Задачи дисциплины:

В ходе курса студенты получают практические навыки работы как с параллельными, так и с распределенными системами.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- «● типы и классификация многопроцессорных вычислительных систем;
- принципы построения распределенных хранилищ данных;
- принципы построения распределенных экосистем (Hadoop / Spark);
- разница между (одно-) серверными базами данных и распределенными базами данных;
- модель асинхронных вычислений и взаимосвязь со степенью изолированности транзакции;
- теорема Фишера-Линча-Патерсона (FLP-теорема);
- знать основные принципы Paxos / Raft;
- знать алгоритмы синхронизации времени (NTP, алгоритм Кристиана)
- стандартные задачи распределенных вычислений (многоадресные рассылки, детекторы отказов, членство, консенсус, RSM) »

уметь:

- «● использовать библиотеку для параллельных вычислений OpenMP;

- использовать библиотеку для параллельных вычислений MPI;
- использовать распределенную файловую систему HDFS;
- использовать среду распределенных вычислений Hadoop;
- использовать распределенное хранилище данных Hive;
- уметь использовать примитивы распределенных вычислений Lamport Timestamps, Vector Clocks
- решить проблему консенсуса в синхронной системе;
- использовать алгоритмы Paxos / Raft ».

владеть:

- «● навыки работы с многопроцессорными вычислительными системами (в частности, с параллельными и распределенными вычислительными системами)
- горизонты в выборе архитектурного решения поставленной задачи ».

Темы и разделы курса:

1. Parallel computing on MPI and OpenMP

Что такое параллельные вычисления?

Устройство и базовые структуры в системе очередей MPI SLURM.

Особенности OpenMP

Использование MPI и OpenMP в одной программе.

2. Distributed computing on large amounts of data (HDFS, MapReduce, Hive, Spark)

Распределенные файловые системы (GFS, HDFS). Его составляющие. Их достоинства, недостатки и сфера применения. Чтение и запись в HDFS. API HDFS: WebUI, оболочка, Java API

Парадигма MapReduce. Основная идея, формальное описание. Обзор реализаций. API для работы с Hadoop (Native Java API vs. Streaming), примеры

Типы объединений и их реализация в парадигме MR. Шаблоны проектирования MR (пары, полосы, составные ключи). PageRank в MR. Планировщик заданий в YARN.

SQL поверх BigData. Структура улья

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Philosophy/Философия

Цель дисциплины:

приобщить студентов к высшим достижениям мировой философской мысли, дать ясное понимание специфики философии, ознакомить с основными этапами и направлениями ее развития, особенностями современной философии и ее роли в культуре, привить навыки общетеоретического и философского мышления, способствовать формированию и совершенствованию самостоятельного аналитического мышления в сфере гуманитарного знания, овладению принципами рационального философского подхода к информационным процессам и тенденциям в современном обществе.

Задачи дисциплины:

- формирование системы целостного мировоззрения с естественнонаучными, логико-математическими, философскими и социо-гуманитарными компонентами
- овладение навыками рациональной дискуссии, рационального осмысления и критического анализа теоретического текста
- изучение различных стилей философского мышления, базовых философских категорий и понятий.
- изучение общенаучных и философских методов исследования

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Основные разделы и направления, категории и понятия истории философии и философского анализа социальных, научных и общекультурных проблем в объеме, необходимом для профессиональной деятельности и формирования мировоззренческих позиций гражданина.

уметь:

Организовывать систему своей деятельности, направленной на решение практических и теоретических задач с учётом историко-культурного и философского контекста их возникновения.

Снимать в своей практической деятельности барьеры узкой специализации, мыслить междисциплинарно, выявлять гносеологические истоки проблем и помещать их в ценностный контекст человеческой культуры.

владеть:

Навыками доказательного изложения собственной точки зрения; навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики; логическими методами анализа текстов и рассуждений; навыками критического восприятия информации.

Темы и разделы курса:

1. Philosophy, its subject and significance

Историческое многообразие определений философии. Разделы философии. «Бытие» как философское понятие и онтология как учение о бытии. Гносеология. Этика. Эстетика. Философская антропология. Вопрос о человеке как философская проблема. Человек/индивид /индивидуальность/личность. Человек и социум. Природа человека и его сущность. Человек и его свобода. Проблема смысла жизни. Социальная философия. Человек как социальное существо. Человек в социуме и социум в человеке. Социум как система вне- и надиндивидуальных форм, связей и отношений. Человек, общество и государство. Философия истории: субъект истории и ее движущие силы. Личность–общество–история. Направленность истории и ее смысл.

Возникновение философии и предфилософия. Философия и мифология. Специфика философии Древнего Китая и Древней Индии.

Античный мир и генезис древнегреческой философии: социальные и гносеологические предпосылки.

2. History of ancient philosophy, its role for the development of the world philosophical thought

Периодизация античной философии. Значение античной философской традиции для развития мировой философской мысли.

Период досократиков. Античный космоцентризм, проблема “архэ”, натурфилософия досократиков. Милетская школа. Пифагор и пифагорейство. Философские учения Гераклита и элейской школы. Учение Парменида о бытии. Тезис о тождестве бытия и мышления. Древнегреческий атомизм.

Софисты и особенности их философской позиции. Сократ, его место и роль в истории европейской философии. Новая ориентация философии у Сократа. Майевтика Сократа.

Платон, его сочинения, основные принципы философского учения. Онтология Платона: бытие как иерархия эйдосов, мир бытия и мир становления, учение о материи. Антропология и социальная философия Платона. Академия. Значение платонизма.

Энциклопедическая система Аристотеля. Учение Аристотеля о бытии: категориальный анализ сущего. Тройкое определение метафизики как науки о первых началах, о сущем как таковом и о божественном. Критика платоновской теории идей. Сущность как предмет

философии. Проблема соотношения единичного и общего. Понятия формы и материи, актуального и потенциального. Учение об Уме как форме форм. Эвдемоническая этика Аристотеля. Человек как социальное существо. Ликей. Перипатетическая школа.

Философские учения эпохи эллинизма, их этическая направленность. Киники, скептики, стоики. Эпикур. Плотин и неоплатонический синтез основных идей и интуиций античной философии.

3. Medieval and Renaissance philosophy

Философия Средних веков, ее периодизация и специфика. Геоцентризм и креационизм. Философия и теология. Отношение к античному философскому наследию. Христианская апологетика.

Средневековая онтология: Бог как абсолютное бытие. Основные темы средневековой философии: вера и разум, антропологические представления, вопрос о свободе воли, спор об универсалиях. Греческая и латинская патристика. Христианская антропология: человек — образ и подобие Бога. Понятие “внутреннего человека”. Понятие “священной истории” в христианстве, эсхатологизм.

Схоластика как философия школ и университетов. Платоническая ориентация ранней схоластики: реализм. Арабская философия, средневековый аристотелизм, латинский аверроизм. Фома Аквинский и его значение. Номинализм. Традиция волюнтаризма в учениях Дунса Скота и Оккама. Поздняя схоластика. Восточнохристианская богословская мысль. Учение св. Григория Паламы об энергиях. Исихазм. Философское знание в Древней Руси.

Антропоцентризм и гуманизм эпохи Возрождения. Специфика философии Ренессанса. Индивидуалистическая трактовка человека в эпоху Ренессанса. Метафизика Николая Кузанского. Флорентийская Академия. Пантеистические идеи Д. Бруно.

Реформация и ее влияние на философский процесс Нового Времени.

4. Philosophy of the Modern Times

Новоевропейская философия. Критика предшествующей традиции, проблемы “опыта” и “метода”, обоснование проекта современной науки, новации в постановке гносеологических проблем. Эмпиризм: Ф. Бэкон, сенсуализм Т. Гоббса, Д. Локка, Д. Беркли, скептицизм Д. Юма. Традиция рационализма: основные идеи Р. Декарта, Б. Спинозы, Г. Лейбница и др. Место онтологии в философии Нового Времени. Идея субстанции. Механистическая антропология Нового Времени: человек-“тело” и человек-“машина”. Паскаль: человек — „мыслящий тростник“. Социальная философия Нового времени. Основные понятия: идея “естественного права”, теории общественного договора, принцип разделения властей. Механистическое истолкование общества в “Левиафане” Т. Гоббса (понятие “естественного состояния”).

Эпоха Просвещения и культ разума. Общественно-политические доктрины Просвещения. Идеи Просвещения в Германии: Г. Лессинг, И. Гердер и др. Особенности рецепции просветительских идей в русской философской культуре XVIII в.

И. Кант как родоначальник немецкой классической философии и создатель трансцендентального идеализма. Основные положения «Критики чистого разума». Учение об антиномиях разума. Этическое учение И. Канта. Понятия автономной и гетерономной этики. Категорический императив. Понятие долга. Определение личности и ее отличие от вещи. Понятие свободы в философии Канта. Послекантовский немецкий идеализм: И. Фихте, Ф. Шеллинг, романтики. Абсолютный идеализм Г. Гегеля.

Основные направления европейской философии XIX века: позитивизм, неокантианство и др. Марксистская теория классового общества.

Русская философия XIX века. Общественно-политические идеалы славянофилов и западников. Вл. Соловьев, К. Леонтьев и др.

5. Problematic and main trends in the XX century philosophy and of the contemporary philosophical thought

Новые направления в европейской философии в начале XX столетия. Экзистенциализм и его разновидности. Фундаментальная онтология М. Хайдеггера: история европейской философии как “история забвения бытия”. Возвращение к онтологии: русская метафизика, неотомизм и др. Русская философская мысль в XX столетии. Социальная философия И.А. Ильина. Антропологическая проблематика в западно-европейском и русском персонализме. Н.А. Бердяев о социальном неравенстве, аристократии, революции, демократии и анархии. Феноменология. Аналитическая философия. Структурализм. Социально-философская тематика в философской мысли XX столетия. Современные дискуссии в философии сознания. Постмодернизм и его критики. Современная философская проблематика. Проблемы смысла истории, “конца истории” и постистории, мультикультурализма и «столкновения цивилизаций» в современных философских дискуссиях.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Probability Theory/Теория вероятностей

Цель дисциплины:

овладение основными современными методами теории вероятностей.

Задачи дисциплины:

- студенты овладевают базовыми знаниями (понятиями, концепциями, методами и моделями) теории вероятностей;
- приобретение теоретических знаний и практических навыков по теории вероятностей;
- консультирование и помощь студентам в проведении собственных теоретических исследований по теории вероятностей.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

уметь:

- понять задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценить правильность постановки задачи;
- строго доказывать или опровергать заявление;

- самостоятельно находить алгоритмы решения проблем, в том числе нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть последствия результатов;
- точно представлять математические знания по теории вероятностей в устной и письменной форме.

владеть:

- навыки усвоения большого количества информации и решения задач (в том числе сложных);
- навыки самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культура постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих использования математических подходов и методов их решения;
- предметный язык теории вероятностей и навыки грамотного описания решения задач и представления результатов.

Темы и разделы курса:

1. Discrete probability spaces.

Дискретные вероятностные пространства. Классическое определение вероятности. Примеры.

2. Independence of an arbitrary set of random variables.

Независимость от произвольного набора случайных величин. Критерий независимости, теорема о независимости борелевских функций от непересекающихся множеств независимых случайных величин.

3. Random variables in discrete probability spaces.

Случайные величины в дискретных вероятностных пространствах. Независимость от случайных величин. Математическое ожидание случайной величины, ее основные свойства. Дисперсия, ковариантность и их свойства.

4. Bernoulli test design

Математическая модель, предельные теоремы: Пуассон и Муавр-Лаплас

5. Random elements, random variables and vectors.

Случайные элементы, случайные величины и векторы. Достаточное условие измеримости отображения, следствие для случайных величин и векторов. Действия со случайными величинами.

6. Systems of sets (semirings, rings, algebras, sigma-algebras)

Минимальное кольцо, содержащее полукольцо. Понятие наименьшего кольца, алгебры, сигма-алгебры, содержащего систему множеств. Меры по полукольцам. Классическая мера Лебега на полукольце пространств и ее сигма-аддитивность.

7. Carathéodory's theorem on the continuation of a probability measure (proof of uniqueness).

Теорема Каратеодори о продолжении вероятностной меры (доказательство единственности). Теорема Лебега о функции распределения

8. Completeness and continuity of measures

Теоремы о связи непрерывности и сигма-аддитивности. Мера Бореля. Меры Лебега-Стилтьеса на прямой и их сигма-аддитивность.

9. Immeasurable sets.

Теорема о строении измеримых множеств. Измеримые функции. Их свойства. Измеримые функции и предельный переход.

10. Convergence. Cauchy Convergence Criterion

Сходимость в меру и почти везде. Их свойства (критерий Коши сходимости по мере, арифметика, связь сходимости, теорема Рисса). Теоремы Егорова и Лузина.

11. Conditional probabilities.

Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Примеры

12. Lebesgue integral

Интеграл Лебега и его свойства. Определение интеграла Лебега в общем случае. Основные свойства интеграла Лебега.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Python/Язык программирования Python

Цель дисциплины:

Познакомить студентов с языком программирования Python и подготовить их к практической деятельности на должностях аналитиков и программистов.

Задачи дисциплины:

- * Накопить знания о правильном использовании языка Python в разработке
- * Получите знания о популярных библиотеках и фреймворках Python.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Синтаксис языка программирования Python общепринятые методы решения базовых задач с использованием языковых функций основные библиотеки и фреймворки Python

Принцип выполнения программ на Python;

Типы данных Python

управление потоком в Python;

особенности стандартной библиотеки;

правила работы с исключениями;

внутренняя структура контейнеров стандартной библиотеки и временная сложность операций с ними;

как работает сборка мусора в Python;

кодировки, используемые при хранении текстовых данных (ASCII, Windows-1250/1251, UTF-8, UTF-16).

уметь:

реализовать универсальную библиотеку на Python с использованием указанных интерфейсов;

решать задачи обработки данных на Python.

владеть:

основные библиотеки Python и инструменты разработчика.

Темы и разделы курса:

1. Python programming language syntax

Выражения переменных. Функции Условные операторы и циклы.

Методы сбора. Перечень коллекций. Условные выражения и коллекции. Сравнение коллекций.

Уборщик мусора.

2. Python libraries and tools

Синтаксические ошибки. Исключения Выбрасывание и перехват исключений. Ключевые слова попробуй, кроме, наконец, поднять. Поток выполнения при вызове и перехвате исключения. Методы открытия и закрытия. Строительство с помощью as.

Чтение и запись данных в различных кодировках.

Справочники.

Запись переменных в файл (модуль pickle).

Чтение и запись в формате csv.

Читайте и пишите в формате json.

3. Modules and Packages

200 / 5000

Результаты перевода

Связывание модулей с оператором импорта. Различные синтаксисы импорта.

Выполнение модуля в виде скрипта. Пути поиска. dir ()

«Компиляция» модулей.

Пакеты. Импортировать внутри модуля (. И ..)

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Russian as a Foreign Language/Русский язык как иностранный

Цель дисциплины:

Целью дисциплины «Русский язык как иностранный (уровни А2+)» является формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции с нулевого до предпорогового уровня А2+ (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.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции России;
- некоторые достижения, открытия, события из области русской науки, культуры, политики, социальной жизни;
- основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности русского языка и его отличие от родного языка;
- основные различия письменной и устной речи.

уметь:

- Порождать адекватные устные и письменные тексты в условиях конкретной ситуации общения;
- реализовывать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по общению;
- адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов;
- выявлять сходство и различия в системах родного и иностранного языков;
- 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 А2+;
- 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.

Темы и разделы курса:

1. Nice to meet you!

Коммуникативные задачи. Знакомиться. Называть себя и других. Попросить номер телефона. Попросить повторить сказанное. Представиться, знакомиться, спрашивать и называть профессию.

Лексика. Общие фразы приветствия и знакомства. Профессии. Числа 0 – 9. Люди (мужчина, женщина и др.).

Грамматика. Личные местоимения ты, вы, я. Конструкция «Кто это?» Личные местоимения (субъект) я, ты, он, она, мы, вы, они. Личные местоимения (объект) меня, тебя, его, её, нас, вас, их.

Фонетика. Произношение звуков т, к, м, а, о, е, э, я, б, п, в, ф, ж, д, р, з, с, ш, щ, ч.

2. My World

Коммуникативные задачи. Рассказать о своей повседневной деятельности. Говорить о времени. Назначать встречу. Рассказать о своей семье. Заполнять форму регистрации. Спросить email.

Лексика. Глаголы для описания повседневной деятельности. Поздно – рано. Время. Время суток. Числа 10 – 100. Мероприятия. Семья. Форма регистрации.

Грамматика. Глаголы (первое спряжение). Время: 1 час, 2 - 4 часа, 5 – 20 часов. Время суток при ответе на вопрос «Когда». Притяжательные местоимения (мужской и женский род) мой / моя, твой / твоя и т.д.

Фонетика. Произношение т, ть. Произношение [ц], безударные «я», «е». Произношение [ж], [ш], оглушение «ж» на конце слов.

3. Our Lesson

Коммуникативные задачи. Понимать инструкции преподавателя на уроке и задания в учебнике. Спрашивать о наличии предмета, используя конструкцию «у вас есть?». Указывать на предмет. Назначать встречу. Рассказывать о своих планах на неделю.

Лексика. Императив (формальный вариант и мн. ч.) – читайте, слушайте и т.д. Личные вещи. Числа 100 – 1000. У меня + событие. Множественное число. Дни недели (когда?).

Грамматика. Глаголы, обозначающие деятельность на уроке (читать, писать и др.). Наречия. Конструкция «у меня есть / нет». Род имен существительных. Дни недели. Мероприятия.

Фонетика. Произношение «о» в безударной позиции. [ж], [ш]. Оглушение [ж] на конце слов. Произношение у,г.

4. In the City

Коммуникативные задачи. Рассказывать о своем городе. Спрашивать дорогу. Понимать вывески в городе. Говорить о принадлежности предметов. Просить счет в ресторане. Делать заказ в ресторане. Объяснять, на какой неделе (этой, прошлой, следующей). Рассказывать о том, где они были (какие места посетили).

Лексика. Объекты города (парки, рестораны, музеи и т.д.). «К сожалению». Слова: меню, счёт, билет. Некоторые названия еды и напитков. «На этой неделе / на прошлой неделе / на следующей неделе».

Грамматика. Окончания прилагательных. Притяжательные местоимения. Предложный падеж при выражении локации. Глагол «быть» в прошедшем времени.

Фонетика. Оглушение «д» на конце слов и перед глухими согласными. Отработка фразы «к сожалению». Слова, где «ч» произносится как [ш].

5. Countries and Nationalities

Коммуникативные задачи. Узнавать, откуда собеседник и рассказывать о себе. Говорить о месте проживания и посещенных местах. Разговаривать о погоде. Обсуждать погоду в разное время года в разных странах. Говорить о стереотипах. Называть национальности.

Лексика. Страны. Месяцы. Времена года. Погода. Страны. Национальности.

Грамматика. Месяцы в предложном падеже при ответе на вопрос «когда?». Глаголы 2-го спряжения. Времена года при ответе на вопрос «когда». Образование существительных, называющих национальности.

Фонетика. Произношение р, рь, ю. Произношение названий национальностей.

6. My Home

Коммуникативные задачи. Говорить о доме, рассказать, какая мебель там есть, что люди делают обычно дома. Вызвать мастера и рассказать о проблеме в доме. Объяснить, где что находится. Выражать испуг или удивление при помощи слова «Ой!». Демонстрировать удивление. Говорить о вкусах и предпочтениях, о стиле жизни.

Лексика. Комнаты. Мебель. Глаголы (видеть, ненавидеть, смотреть, хотеть, спать). Части дома (стена, пол, потолок, угол) и вокруг дома (сад, лес). Занятия в свободное время.

Грамматика. Глаголы-исключения. Существительные среднего рода во множественном числе. Исключения во множественном числе. Существительные-исключения в предложном падеже (на полу, в саду, и др.). Прошедшее время. Существительные в винительном падеже при выражении прямого объекта.

Фонетика: Произношение названий комнат. Произношение слов со сменой ударения в предложном падеже (в лесу, на полу и т.д.). Произношение [х]. Удивляться при помощи слова «ух ты!».

7. Tasty Food

Коммуникативные задачи. Рассказывать о своем режиме питания. Покупать фрукты и овощи в магазине. Заказывать еду в ресторане. Понимать официанта. Вносить уточнения в заказ. Общаться за ужином; спросить рецепт. Восхищаться или критиковать разные вещи. Приглашать друзей куда-либо и принимать их приглашения.

Лексика. Продукты. Слова: «нравится», «нужно», «надо». Продукты и блюда. Фразы для ресторанов. Блюда. Фразы, чтобы приглашать и принимать приглашение.

Грамматика. Личные местоимения в дательном падеже. Творительный падеж после предлога «с». Будущее время.

Фонетика. Произношение [ы], [и]. Оглушение звонких согласных на конце (б, д, в, з, ж, г). Интонация восхищения: «Как хорошо!».

8. Health

Коммуникативные задачи. Объяснять, какая часть тела болит. Общаться с доктором. Говорить и спрашивать о самочувствии. Давать рекомендации. Говорить о здоровом образе жизни, давать рекомендации, говорить, что можно делать, а что нельзя. Говорить о возрасте.

Лексика. Части тела. Фразы для общения с доктором. Можно / нельзя. Фразы для общения с доктором.

Грамматика. Конструкция «у меня был (а/о/и)». Местоимения в дательном падеже со словами «можно», «нельзя» и с возрастом.

Фонетика: Интонация междометия «Ай!» при выражении боли. Произношение ь, ь.

9. People

Коммуникативные задачи. Говорить об оптимизме и пессимизме. Выражать эмоции. Соглашаться / не соглашаться. Описывать характер человека. Конструкция «Кто это такой?». Описывать внешность человека. Сравнить. Спрашивать нужный размер, цвет в магазине одежды. Покупать одежду.

Лексика. Эмоции (счастлив, рад, расстроен). Прилагательные, описывающие черты характера. Внешность. Одежда. Цвета.

Грамматика. Краткая форма прилагательных (счастливый – счастлив). Окончания прилагательных (мягкий вариант). Сравнительная и превосходная степени прилагательных (более, самый). Родительный падеж в конструкции «у меня есть». Сравнительная и превосходная степень прилагательных (исключения).

Фонетика. Произношение [ш], [щ]. Комбинация «дж». Интонация восхищения / удивления с использованием слова «так». Произношение «ё» после шипящих.

10. Transport

Коммуникативные задачи. Заказывать такси. Описывать поездку: на каком транспорте, сколько нужно ехать. Говорить о датах. Назначать, отменять, переносить или подтверждать встречи. Рассказывать о поездках. Рассказать о местоположении стран и городов.

Лексика. Виды транспорта. Порядковые числительные. Глаголы организации встреч: перенести, отменить, подтвердить, прийти/приехать, уйти/уехать. Части света. Слова для путешествий.

Грамматика. Предложный падеж для транспорта после предлога «на» (на машине). Окончания порядковых числительных. Родительный падеж при выражении месяца после конкретной даты (5 марта). Винительный падеж при выражении направления (куда?). Глаголы движения с приставками (начальный этап). Родительный падеж после предлогов из / с. Родительный падеж при выражении определения.

Фонетика. Отработка разницы произношения между «е» и «ё» в спряжении глаголов «идти», «ехать». Слова, где буква «г» произносится как «в» (его, сегодня). Оглушение «з» в предлоге «из».

11. My Family

Коммуникативные задачи. Спрашивать и рассказывать о своей семье, называть, кто кому кем приходится. Приглашать на вечеринку. Уточнять время. Спрашивать и рассказывать о своих увлечениях, о проведении свободного времени. Отказываться от приглашения. Поддержать разговор на тему «семья», рассказать о себе, когда родились, женились и т.д.

Лексика. Семья. Фразы-клише, чтобы пригласить, принять приглашение. Глаголы, обозначающие активность в свободное время (кататься, заниматься). Семейное положение. Глаголы: жениться, родиться, познакомиться, случиться.

Грамматика. Родительный падеж при выражении принадлежности. Возвратные глаголы в настоящем времени. Творительный падеж с глаголом «заниматься». Возвратные глаголы в прошедшем времени.

Фонетика. Оглушение «ж» на конце слов. Произношение тс, тьс = [ц]. Произношение и = [ы] после ш, ж, ц.

12. Holidays

Коммуникативные задачи. Поздравлять с праздниками. Рассказывать о традициях. Демонстрировать собеседнику, что вы знали что-то, но забыли. Подписывать поздравительную открытку, пожелать хорошего дня, приятного аппетита, спокойной ночи и т.д. Предлагать идеи подарков, соглашаться или опровергать идеи собеседника. Выразить удивление или недоверие при помощи фразы «Да ладно?!».

Лексика. Названия праздников. Глаголы: праздновать, поздравлять, прощаться. Пожелания (счастье, радость, любовь, удача, здоровье, богатство). Подарки. Предлоги.

Грамматика. Творительный падеж после предлога «с» с глаголом «поздравлять». Родительный падеж (существительные, прилагательные и местоимения) при выражении пожеланий. Родительный падеж после предлогов: из, от, для, без, до, после, около, у.

Фонетика. Слова с непроизносимой буквой «д». Слова, где г = [в]. Интонация фразы «Да ладно?!».

13. Shopping

Коммуникативные задачи. Общаться с продавцом в магазине, покупать косметику, выразить свои бизнес идеи. Спрашивать и называть время. Покупать фрукты и овощи на рынке. Обменять товар, спросить о наличии большого размера или примерочной комнаты, объяснить проблемные ситуации.

Лексика. Виды магазинов. Части тела. Косметика. Числа. Фрукты. Овощи. Одежда. Фразы для магазина.

Грамматика. Существительные, прилагательные и притяжательные местоимения (ед. и мн. ч.) с числами. Родительный падеж (ед. и мн. ч.) с числами. Родительный падеж (существительные, прилагательные, притяжательные местоимения) при выражении отсутствия.

Фонетика. Оглушение «в» на конце слов. Оглушение парных звонких согласных перед глухими согласными. Разница в произношении между «большой» и «больше».

14. Vacation

Коммуникативные задачи. Рассказывать об отпуске, поделиться впечатлениями. Забронировать столик в ресторане. Забронировать номер в гостинице. Внести изменения в резервацию. Договориться о совместном отпуске, высказать свои предпочтения, продолжать совместное действие при помощи конструкций со словом «давай(те)».

Лексика. Путешествия. Географические объекты (океан, лес, горы, пустыня, и т.д.). Гостиницы. Типы номеров. Глаголы открывать / открыть, закрывать / закрыть, продавать / продать, покупать / купить, встречать / встретить, выбирать / выбрать, говорить / сказать, рассказывать / рассказать.

Грамматика. Вид глагола (НСВ – СВ) в прошедшем времени. Образование СВ при помощи приставки. Родительный падеж при обозначении точной даты при ответе на вопрос «когда» (первого марта). Вид глагола (НСВ – СВ) в будущем времени. Суффиксальный способ образования формы совершенного вида.

Фонетика. Редукция. Безударная «о» = [а]. Окончание порядковых числительных в родительном падеже г = [в]. Произношение новых глаголов.

15. Our House

Коммуникативные задачи. Рассказать о своем жилище, обсуждать дизайн помещений, выражать возмущение и негодование. Рассказать о процессе уборки, объяснить уборщице, что нужно сделать в доме, объяснять значение слов не называя его. Узнавать и понимать основную информацию при аренде квартиры.

Лексика. Комнаты. Мебель. Дизайн. Глаголы (мыть, чистить, стирать, убирать), нужные вещи для уборки (швабра, ведро и др.). Бытовая техника.

Грамматика. Предложный падеж (существительные, прилагательные, порядковые числительные) при выражении местоположения. Разница употребления «что» и «для», нужен / нужна / нужно / нужны. Творительный падеж после предлогов «над», «под», «за», «перед», «между», «рядом с».

Фонетика. Интонация при выражении возмущения.

16. At Work

Коммуникативные задачи. Спрашивать и рассказывать о своей профессии. Говорить о том, кем они мечтали быть в детстве, писать резюме и проходить собеседование. разговаривать по телефону (заказывать что-то, записываться, переносить и назначать встречи). Извиняться и благодарить. Писать электронные письма, говорить о том, что нравится / не нравится.

Лексика. Названия профессий. Лексика для написания резюме. Телефонные фразы. Фразы для переписки. Глаголы, требующие дательного падежа.

Грамматика. Творительный падеж с глаголами «работать», «стать», «быть». Личные местоимения в творительном падеже. Разница в использовании «за» или «что». Дательный падеж (местоимения, существительные, прилагательные и притяжательные местоимения) при выражении адресата.

Фонетика. Отработка произношения новых слов.

17. Leisure

Коммуникативные задачи. Разговаривать на тему об увлечениях (кино, музыка, литература). Рассказывать и понимать сюжет фильма или книги, называть режиссера, актеров и т.д. Рассказывать о том, куда они обычно ходят, куда ходили вчера, общаться в парке с другими владельцами собак.

Лексика. Жанры в кино, музыке и литературе. Лексика, используемая при разговоре о фильмах или книгах. Досуг. места для посещения, породы собак.

Грамматика. Винительный падеж (существительные и прилагательные) при обозначении объекта. Разница употребления между «звать» и «называться». Винительный падеж (существительные, прилагательные и личные местоимения) при обозначении объекта мысли (после предлога «о/об»). Глаголы движения (идти / ходить, ехать / ездить).

Фонетика. Слитность произношения предлогов о/об со следующим за ним словом. Ассимиляция согласных в сочетаниях -жж-, -зш-.

18. Cities

Коммуникативные задачи. Рассказывать и понимать основную информацию о достопримечательностях. Сравнить вещи. Спрашивать, объяснять и понимать указания по нахождению различных мест в городе, спросить необходимую информацию у местных жителей города. Ориентироваться в аэропорту, решение простых коммуникационных задач, связанных с пребыванием в аэропорту.

Лексика. Достопримечательности. Образование названий улиц, станций метро, отработка разницы между направлением и местоположением, дательный падеж после предлогов «к» и «по». Глагол «летать / лететь». Лексика, связанная с аэропортом.

Грамматика. Предложный падеж при обозначении времени (когда) с годами. Сравнительная и превосходная степени прилагательных. Типы улиц, объекты в городе, (светофор, пешеходный переход). Глаголы движения (идти / ходить, ехать / ездить, лететь / летать) с приставками.

Фонетика. Мягкие согласные.

19. Routine

Коммуникативные задачи. Рассказывать о своем дне. Называть время. Узнавать детали перед поездкой на экскурсию. Выражать разочарование.

Лексика. Глаголы статики и динамики (стоять – встать). Обозначение времени. Глаголы каждодневной деятельности.

Грамматика. Повторение (возвратные глаголы, виды глагола). Время (полпятого, без пяти пять). Пассивный залог (возвратные глаголы). Пассивные конструкции + творительный падеж. Возвратные глаголы (субъект и объект один человек). НСВ и СВ после фразы «Я хочу».

20. Bon appetit!

Коммуникативные задачи. Понимать информацию на упаковке продуктов. Говорить о диетах. Объяснять, как готовить, сервировать и есть разные блюда. Покупать продукты. Уточнять заказ. Объяснять состав блюд.

Лексика. Вкусы. Состав продуктов. Сервировка стола. Посуда. Приготовление блюд. Виды мяса. Упаковка.

Грамматика. Образование прилагательного от глагола. «Приходиться / удаваться» + дательный падеж. Творительный падеж при выражении инструмента. Родительный падеж (определение). Образование прилагательных.

21. Friendship

Коммуникативные задачи. Рассказывать о детстве, о друзьях, об отношениях. Спрашивать и рассказывать об интересах. Как сказать: «Я буду то же самое». Рассказывать о чувствах и реакциях, цитировать известных людей.

Лексика. Отношения. Интересы. Хобби. Реакции и поведение (расстраиваться, радоваться и др.).

Грамматика. Возвратные глаголы. Взаимное действие. Конструкция «Я хочу, чтобы ты делал что-то». «Одинаковый / такой же» и «разный / другой». Количественные числительные в родительном падеже (одного, одной, двух, трех, четырех, пяти).

22. It's never too late to learn

Коммуникативные задачи. Рассказывать о любимых предметах и учебе. Рассказывать о своем опыте обучения и о системе образования в своей стране. Рассказывать, чему вы учитесь сейчас, чему научились раньше. Записываться на курсы.

Лексика. Глаголы: учить, учиться, изучать и др. Учебные дисциплины. Типы учебных дисциплин. Глагол «поступить». Расписание. Услуги спортивных клубов.

Грамматика: Разница между «учить», «учиться» и «изучать». Фразы с глаголом «иметь». Условное наклонение. Конструкции «Если бы я был тобой». Дательный падеж. Предлог «по». Конструкция «у меня получилось».

23. Amazing Planet

Коммуникативные задачи. Спрашивать и рассказывать о животных, в какой местности они живут и питаются. Поддерживать разговор фразами удивления. Описывать ежедневные передвижения. Поддерживать разговор о походах и выживании в дикой природе. Обсуждать, что нужно взять с собой.

Лексика. Животные. Птицы. Рыбы. Фразеологизмы: животные. Фразы удивления для поддержания разговора. Вещи, необходимые для путешествия. Глагол брать / взять. Типы автомобилей.

Грамматика. Глаголы движения (ходить, ездить, бегать, плавать, летать, ползать). Глаголы движения с приставками. Глаголы транспортировки (транзитивные глаголы): носить, возить, водить.

24. Communication

Коммуникативные задачи. Говорить о людях, описывать их характер. Высказывать свое мнение. Знакомиться, спрашивать и отвечать, как дела. Благодарить, реагировать на извинение. Выступать публично. Давать указания и советы.

Лексика. Характер людей. Сравнения с животными. Этикетные фразы знакомства и поддержания беседы. Слова и фразы для презентаций.

Грамматика. Образование существительных от прилагательных. Повелительное наклонение (2 лицо). Повелительное наклонение (1 и 3 лицо). Виды глагола в повелительном наклонении.

25. On the Internet

Коммуникативные задачи. Обсуждать приложения, технологии и веб-сайты. Общаться с людьми в Интернете. Говорить о людях и вещах, не называя их. Делать онлайн-покупки. Оставлять отзывы.

Лексика. В интернете. Глаголы мыслительных процессов. Неформальные фразы для онлайн-общения. Интернет-магазин.

Грамматика. Противопоставления (хотя, несмотря на, иначе). Неопределенные местоимения (кто-то, кто-нибудь, кое-кто) и частица «угодно». «Кто» и «что» во всех падежах.

26. Around the World

Коммуникативные задачи. Разговаривать на тему географии, о различных местах, об истории их открытий. Обсуждать маршрут путешествия. Понимать образные названия стран и городов. Более полно рассказывать о странах. Понимать региональное деление РФ и систему государственных автомобильных номеров.

Лексика. Географические названия. Перифразы топонимов. Регионы и территории.

Грамматика. «Какой / какая / какое / какие» во всех падежах. «Это» и «то» во всех падежах. Возвратное местоимение «себя».

27. Thoughts

Коммуникативные задачи. Спрашивать и рассказывать о достижениях. Говорить о желаниях и целях. Поддерживать других людей. Рассказывать о снах, о страхах и переживаниях. Поддерживать тему о традициях и суевериях. Понимать русские предметы.

Лексика. Цели и достижения. Глаголы: стараться, пробовать, гордиться, любоваться, добиваться, являться, наслаждаться, бояться, расстраиваться. Сны, страхи, фобии. Приметы, суеверия и традиции.

Грамматика. Глаголы + творительный падеж. Возвратное притяжательное местоимение «свой». «Бояться» + родительный падеж. «из-за» + родительный падеж, «благодаря» + дательный падеж. Глагол «везти» в значении удачи.

28. Mass Media

Коммуникативные задачи. Понимать основную информацию при просмотре новостей (тема: политика). Цитировать, передавать просьбы и пожелания других людей. Эмоционально выражать несогласие. Понимать основную информацию при просмотре рекламы. Убеждать.

Лексика. СМИ, новости. Телепередачи, телевизионная лексика. Приобретать, выгода, цена, удобно, преимущество, недостаток.

Грамматика. Союз «который», во всех падежах. Повторение возвратных глаголов в пассивном значении. Прямая и косвенная речь. «за» + цель. Действительное причастие в настоящем времени.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Statistics/Статистика

Цель дисциплины:

изучение математических и теоретических основ современного статистического анализа, а также подготовка студентов к дальнейшей самостоятельной работе в области анализа статистических задач прикладной математики, физики и экономики

Задачи дисциплины:

- изучение математических основ математической статистики;
- приобретение студентами теоретических знаний в области современного статистического анализа.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия математической статистики;
- основные подходы к сравнению оценок параметров неизвестного распределения;
- асимптотические и неасимптотические свойства оценок параметров неизвестного распределения;
- основные методы построения оценок с хорошими асимптотическими свойствами: метод моментов, метод максимального правдоподобия, метод выборочных квантилей;
- концепция эффективных оценок и информационного неравенства Рао-Крамера;
- определение и основные свойства условного математического ожидания случайной величины относительно сигма-алгебры или другой случайной величины;
- определение общей модели линейной регрессии и метода наименьших квадратов;
- многомерное нормальное распределение и его основные свойства;
- основные понятия теории проверки статистических гипотез;
- лемма Неймана - Пирсона и теорема о монотонном отношении правдоподобия;
- Тест хи-квадрат Пирсона для проверки простых гипотез в схеме Бернулли.

уметь:

- обосновывать асимптотические свойства оценок с помощью предельных теорем теории вероятностей;
- строить оценки с хорошими асимптотическими свойствами для параметров неизвестного распределения для заданной выборки из него;
- найти байесовские оценки для данного априорного распределения;
- вычислять условные математические ожидания с использованием условных распределений;
- находить оптимальные оценки с использованием полной достаточной статистики;
- строить точные и асимптотические доверительные интервалы и области для параметров неизвестного распределения;
- найти оптимальные оценки и доверительные области в гауссовой линейной модели;
- строить единообразно наиболее сильные критерии в случае параметрического семейства с монотонным отношением правдоподобия;
- Создайте F-тест для проверки линейных гипотез в линейной гауссовой модели.

владеть:

- основные методы математической статистики для построения точечных и доверительных оценок: метод моментов, выборочные квантили, максимальное правдоподобие, метод наименьших квадратов, метод центральной статистики.
- навыки асимптотического анализа статистических тестов;
- навыки применения теорем математической статистики в прикладных задачах физики и экономики.

Темы и разделы курса:

1. Probabilistic-statistical model.

Примеры объективных и непротиворечивых оценок (моменты, дисперсия); предвзятые, но непротиворечивые оценки; непоследовательные, но беспристрастные оценки. Оценки функций по параметрам. Пример ситуации, когда нет объективной оценки некоторой функции параметра

2. The main task of mathematical statistics.

Байесовские и минимаксные стратегии. Минимальность байесовской стратегии при постоянном риске.

3. Various kinds of convergence of random vectors.

Теоремы об асимптотической нормальности выборочного среднего и медианы в модели симметричного распределения с неизвестным параметром сдвига.

4. Statistics and estimates.

Напоминание о правиле трех сигм и объяснение с точки зрения этого правила. Пример со «смешанным» нормальным распределением (медиана по сравнению с выборочным средним).

5. Empirical distribution and empirical distribution function.

Оценки максимального правдоподобия (m.p.) и их свойства (согласованность, асимптотическая нормальность и эффективность). Оmp для параметра сдвига в распределении Лапласа как пример асимптотически нормального omp в нерегулярном шаблоне.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Web-graphs/Веб-графы

Цель дисциплины:

освоение основных понятий теории вебграфов.

Задачи дисциплины:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

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.

Темы и разделы курса:

1. Local Gallai-Erdős theorems on the number of vertices

Проблема Турана. Теорема Моцкина-Штрауса. Обобщения для гиперграфов. Задачи туранского типа для классов графов и гиперграфов комбинаторной геометрии.

2. Generalizations of Turan's Problem for Graphs and Hypergraphs

Экстремальная задача о графах без циклов длины 4 и конечных проективных плоскостей.

3. Basic definitions and concepts

Графические последовательности. Алгоритм определения, графические последовательности и теорема Галлаи-Эрдеша.

4. The simplest problems of extremal graph theory

Функция независимости графа. Критерий двудольности и функция независимости. Задачи типа Рамсея для классов графов и гиперграфов комбинаторной геометрии.

5. Connectivity. Spanning tree.

Различные проблемы с остовным деревом.

6. Transversal in a graph and the independence number

Реберные графы и теорема Галлаи о максимальной паракомбинации.

Аннотации к рабочим программам дисциплин.

Направление: 03.03.01 Прикладные математика и физика

Направленность: Computer Science/Информатика

Workshop on Software Development/Практикум по разработке программ

Цель дисциплины:

Целью данного курса является получение базовых навыков менеджмента и управления на всех этапах разработки промышленного программного продукта начиная от проектирования архитектуры,

написания кода и заканчивая автоматизацией тестирования и развертывания.

Задачи дисциплины:

Перед студентами ставятся следующие задачи:

- изучение технологий, необходимых для реализации проекта;
- изучение наилучших практик написания кода на используемом языке программирования;
- изучение наилучших подходов к построению архитектуры веб-приложений;
- разработка веб-приложения, согласно описанию проекта;
- подготовка отчета по результатам практики.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- иметь представление о современных технологиях в области разработки веб-приложений;
- различные подходы к построению архитектуры веб-приложений;
- технологии для развертки приложений на удаленных серверах и облачных платформах ;
- актуальные инструменты для хранения исходного кода и контроля его версий.

уметь:

- провести обзор имеющихся библиотек и технологий, которые можно использовать для реализации проекта;
- использовать выбранные технологии и уметь их сочетать в решении поставленной задачи;
- применять современные рекомендации по стилю кода и архитектуре ;

- строить деятельность на основе выполнения технологических требований и нормативов, придерживаться правовых и этических норм, принятых в профессиональной деятельности;
- оформлять и представлять результаты выполненной работы.

владеть:

- навыками поиска технической документации для различных технологий и библиотек;
- навыком преобразования технического задания для проекта в конкретные задачи для реализации.

Темы и разделы курса:

1. Preparatory stage

Ознакомление с темой и целями практики. Выбор студентами индивидуальных проектов, разработка технического задания.

2. Review and analysis of modern tools and technologies

Изучение доступных технологий, инструментов, библиотек для реализации проекта. Выбор и обоснование используемых технологий. Формулировка задач для реализации проекта. Планирование сроков их выполнения.

3. Implementation of the project

Работа непосредственно над реализацией проекта: написание исходного кода на языке C++, развертка приложения на облачной платформе.

4. Results presentation

Подготовка отчета по выполненной работе в формате презентации, выступление с докладом на заключительном занятии.

5. Preparatory stage

Выбор студентами индивидуальных проектов, разработка технического задания.

6. Review and analysis of modern tools and technologies

Изучение доступных технологий, инструментов, библиотек для реализации проекта. Выбор и обоснование используемых технологий. Формулировка задач для реализации проекта. Планирование сроков их выполнения.

7. Implementation of the project

Работа непосредственно над реализацией проекта: написание исходного кода на языке Python, развертка приложения на облачной платформе.

8. Results presentation

Подготовка отчета по выполненной работе в формате презентации, выступление с докладом на заключительном занятии.