03.04.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2017 года набора

Аннотации рабочих программ дисциплин

Верификация программного обеспечения

Цель дисциплины:

Познакомить студентов с базовыми принципами и методами формальной верификации.

Сформировать у студентов навыки необходимые для практического использования рассмотренных методов.

Задачи дисциплины:

- объяснение роли формальной верификации для построения корректных и надежных программ, формирование базовых знаний в этой области;
- обучение студентов методам формальной спецификации программ (пред- и постусловия, темпоральные утверждения);
- обучение студентов методам формализации поведения программ (формализация семантики языков программирования, использование формальных моделей);
- обучение студентов методам формальной верификации программ (дедуктивная верификация программ, проверка моделей);
- формирование теоретического подхода к верификации программ для проведения исследований в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☑ место и роль формальной верификации в процессе построения корректных программ;
- ☑ методы формальной спецификации и верификации программ;
- ☑ современные средства формальной верификации программ;
- ☑ связь методов формальной верификации с методами смежных дисциплин: математической логики, дискретной математики, программной инженерии.

Уметь:

- ☒ описывать условия корректности программ в форме пред- и постусловий;
- ☒ аналитически доказывать корректность программ;
- ☒ строить формальные модели компьютерных систем;
- ☒ описывать свойства реагирующих систем в виде формул темпоральной логики;
- ☒ применять инструментальные средства формальной верификации.

Владеть:

- ☒ навыками аналитической верификации программ;
- ☒ навыками использования средств дедуктивной верификации программ;
- ☒ навыками использования средств проверки моделей.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Динамический анализ программ.
- Модели программных систем.
- Стандарты жизненного цикла ПО.
- Статический анализ программ.
- Тестирование с использованием моделей.
- Тестирование.
- Дедуктивная верификация программ.
- Принципы формальной верификации.
- Проверка моделей (model checking).
- Связь между разными методами верификации.

Основная литература:

1. Д. Грис. Наука программирования. - М.: Мир, 1984.
2. Р. Андерсон. Доказательство правильности программ. - М.: Мир, 1982.
3. Э. М. Кларк, О. Грамберг, Д. Пелед. Верификация моделей программ. Model Checking. - М.: МЦНМО, 2002 г.
4. Ю. Г. Карпов. Model Checking. Верификация параллельных и распределенных программных систем. БХВ-Петербург, 2010.
5. С.В. Синицын, Н.Ю. Налютин. Верификация программного обеспечения. - М.: ИНТУИТ-Бином, 2008. 368 с.

6. В. В. Кулямин. Технологии программирования. Компонентный подход. - М.:

ИНТУИТ-Бином, 2007. 463 с.

7. Э. М. Кларк, О. Грамберг, Д. Пелед. Верификация моделей программ. Model Checking. - М.:

МЦНМО, 2002 г.

Военная подготовка

Цель дисциплины:

Получение необходимых знаний, умений, навыков в военной области в соответствии с избранной военно-учётной специальностью "Математическое, программное и информационное обеспечение функционирования автоматизированных систем".

Задачи дисциплины:

1. Прохождение студентами дисциплины "Общественно-государственная подготовка".
2. Прохождение студентами дисциплины "Военно-специальная подготовка".
3. Прохождение студентами дисциплины "Тактика ВВС".
4. Прохождение студентами дисциплины "Общая тактика".
5. Прохождение студентами дисциплины "Общевойсковая подготовка".
6. Прохождение студентами дисциплины "Тактико-специальная подготовка".
7. Допуск к сдаче и сдача промежуточной аттестации, предусмотренной учебным планом.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. принципы построения, функционирования и практической реализации основных алгоритмов АСУ ВВС;
2. взаимодействие алгоритмов КСА объединения ВВС и ПВО, АСУ соединения ВКО в процессе боевой работы, организации и несения боевого дежурства;
3. особенности построения алгоритмов управления частями (подразделениями) ЗРВ, ИА, РЭБ;
4. основы построения КСА КП и штаба объединения ВВС и ПВО, АСУ соединения ВКО;

5. назначение, состав, технические характеристики, устройство и принципы функционирования основных комплексов технических средств КСА;

6. взаимодействие функциональных устройств КСА.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. историю славных побед российского воинства и русского оружия;

2. порядок организации и проведения мероприятий морально-психологического обеспечения в подразделении;

3. основные этапы развития ВС РФ;

4. цели и задачи воспитательной работы в подразделении;

5. порядок организации и проведения мероприятий воспитательной работы в подразделении;

6. методику индивидуально-воспитательной работы с военнослужащими, проходящими военную службу по призыву и по контракту.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. основы боевого применения Сил и средств воздушно-космического нападения вооруженных Сил блока НАТО;

2. порядок и методику оценки воздушного противника;

3. организацию, вооружение частей и подразделений ПВО ВВС;

4. боевые возможности частей и подразделений ПВО ВВС;

5. организацию маневра подразделений ПВО ВВС;

6. основы подготовки частей и подразделений ПВО ВВС к боевому применению;

7. основы планирования боевого применения, сущность и содержание заблаговременной и непосредственной подготовки к боевому применению частей и подразделений ПВО ВВС;

8. правила разработки и оформления боевых документов;

9. организацию боевого дежурства в ПВО ВВС;

10. основные этапы и способы ведения боевых действий в ПВО ВВС.

по дисциплине "Общая тактика":

1. организационно-штатную структуру общевойсковых подразделений;

2. сущность, виды, характерные черты и принципы ведения современного общевойскового боя;

3. основы боевого применения мотострелковых подразделений Сухопутных войск, их боевые возможности;

4. организацию системы огня, наблюдения, управления и взаимодействия;

5. основы огневого поражения противника в общевойсковом бою;

6. организацию непосредственного прикрытия и наземной обороны позиции подразделения и объектов;
7. последовательность и содержание работы командира взвода (отделения) по организации общевойскового боя, передвижения и управления подразделением в бою и на марше;
8. основы управления и всестороннего обеспечения боя;
9. порядок оценки обстановки и прогноз ее изменений в ходе боевых действий;
10. основные приемы и способы выполнения задач инженерного обеспечения;
11. назначение, классификацию инженерных боеприпасов, инженерных заграждений и их характеристики;
12. назначение, устройство и порядок применения средств маскировки промышленного изготовления и подручных средств;
13. последовательность и сроки фортификационного оборудования позиции взвода (отделения);
14. общие сведения о ядерном, химическом, биологическом и зажигательном оружии, средствах

Уметь:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. технически грамотно эксплуатировать математическое обеспечение вычислительного комплекса в различных степенях боевой готовности и обеспечивать боевую работу в условиях активного воздействия противника;
2. самостоятельно разбираться в описаниях и инструкциях на математическое обеспечение новых АСУ ВВС;
3. методически правильно и грамотно проводить занятия с личным составом по построению и эксплуатации математического обеспечения АСУ ВВС.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. целенаправленно использовать формы и методы воспитательной работы с различными категориями военнослужащих;
2. применять методы изучения личности военнослужащего, социально-психологических процессов, протекающих в группах и воинских коллективах.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. проводить оперативно-тактические расчеты боевых возможностей частей (подразделений) ПВО ВВС.

по дисциплине "Общая тактика":

1. передвигаться на поле боя;

2. оборудовать одиночные окопы для стрельбы из автомата из всех положений, укрытия для вооружения и военной техники;
3. оценивать обстановку (уточнять данные обстановки) и прогнозировать ее изменения;
4. разрабатывать и оформлять карточку огня взвода (отделения);
5. осуществлять подготовку и управление боем взвода (отделения);
6. пользоваться штатными и табельными техническими средствами радиационной, химической и биологической разведки и контроля, индивидуальной и коллективной защиты, специальной обработки;
7. оценивать состояние пострадавшего и оказывать первую медицинскую помощь при различных видах поражения личного состава;
8. читать топографические карты и выполнять измерения по ним;
9. определять по карте координаты целей, боевых порядков войск и осуществлять целеуказание;
10. вести рабочую карту, готовить исходные данные для движения по азимутам в пешем порядке;
11. организовывать и проводить занятия по тактической подготовке.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

1. выполнять функциональные обязанности дежурного инженера в составе боевого расчета;
2. готовить аппаратуру КСА к боевому применению и управлять боевым расчетом центра АСУ в ходе ведения боевой работы;
3. проводить проверку параметров, определяющих боевую готовность АСУ (КСА);
4. оценивать техническое состояние аппаратуры КСА и ее готовность к боевому применению;
5. выполнять нормативы боевой работы.

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

1. выполнять и правильно применять положения общевоинских уставов Вооруженных Сил Российской Федерации в повседневной деятельности;
2. выполнять обязанности командира и военнослужащего перед построением и в строю;
3. правильно выполнять строевые приемы с оружием и без оружия;
4. осуществлять разборку и сборку автомата, пистолета и подготовку к боевому применению ручных гранат;
5. определять по карте координаты целей;

Владеть:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. устройством КСА КП, аппаратным и программным обеспечением их функционирования;
2. основы защиты информации от несанкционированного доступа.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. основными положениями законодательных актов государства в области защиты Отечества.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. формами и способами ведения боевых действий частей и подразделений ПВО ВВС, их влиянием на работу АСУ в целом, работу КСА лиц боевого расчёта.

по дисциплине "Общая тактика":

1. организацией современного общевойскового боя взвода самостоятельно или в составе роты.
2. принятием решения с составлением боевого приказа, навыками доклада предложений командиру.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

1. методами устранения сбоев и задержек в работе программных и аппаратных средств КСА АСУ.

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

1. штатным оружием, находящимся на вооружении Вооружённых сил РФ.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Военно-специальная подготовка
- Общая тактика
- Тактика Военно-воздушных сил
- Военно-специальная подготовка
- Общая тактика
- Тактико-специальная подготовка
- Общевоинская подготовка

Основная литература

1. Строевой устав вооружённых сил РФ.
2. В.В. Апакидзе, Р.Г. Дуков «Строевая подготовка» Под ред. Генерал-полковника В.А. Меримского (Учебное пособие). М.: Воениздат, 1988. 336 с.
3. Методика строевой подготовки. (Учебное пособие). М.: Воениздат, 1988. 358 с.

4. Руководство по 5,45-мм автомату Калашникова АК-74. М.: Воениздат, 1986. 158 с.
5. Наставление по стрелковому делу 9-мм пистолет Макарова (МП). М.: Воениздат, 94 с.
6. Наставление по стрелковому делу Ручные гранаты. М.: Воениздат, 1981. 64 с.
7. Наставление по стрелковому делу. Основы стрельбы из стрелкового оружия. Изд. второе, испр. и доп. М.: Воениздат, 1970. 176 с.
8. Курс стрельб из стрелкового оружия, боевых машин и танков Сухопутных войск (КС СО, БМ и Т СВ-84). М.: Воениздат. 1989, 304 с.
9. Военная топография» / Учебное пособие. Под общ. Ред. А.С. Николаева, М.: Воениздат. 1986. 280 с. ил.
10. «Топографическая подготовка командира» / Учебное пособие. М.: Воениздат. 1989.
11. Молостов Ю.И. Работа командира по карте и на местности. Учебное пособие. Солнечногорск, типография курсов «Выстрел», 1996.

Динамическое программирование

Цель дисциплины:

Познакомить слушателей с применением метода динамического программирования и теории Гамильтона-Якоби-Беллмана к задачам оценивания состояния и синтеза управления для систем обыкновенных дифференциальных уравнений.

Излагаемые теоретические результаты иллюстрируются на примерах решения указанных задач для линейных управляемых процессов.

Задачи дисциплины:

- научить использовать основные методы динамического программирования;
- выработать умение применять полученные теоретические знания на практике и анализировать полученные результаты.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- основные методы динамического программирования;

- как применять соответствующую процессу математическую модель и проверять ее адекватность.

Уметь:

- самообучаться, повышать свою квалификацию и мастерство. Работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и нести ответственность за них;
- использовать в научной и познавательной деятельности профессиональные навыки работы с информационными и компьютерными технологиями.

Владеть:

- принципами применения методов динамического программирования к конкретным практическим задачам;
- обобщением, анализом, восприятием информации, постановкой цели и выбором путей ее достижения, компьютером как средством управления информацией.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в динамическое программирование.
- Задачи с интегральными квадратичными функционалами для линейных управляемых систем.
- Линейно квадратичная задача гарантированного оценивания.
- Задачи на бесконечном интервале времени.
- Линейно-выпуклые задачи.
- Линейно-выпуклые задачи с фазовыми ограничениями в конечном числе моментов времени.
- Импульсные управления.
- Управляемость и наблюдаемость линейных управляемых систем.

Основная литература:

1. Динамика стохастических систем [Текст] : курс лекций / В. И. Кляцкин .— Научное изд. — М. : Физматлит, 2003 .— 240 с.

Цель дисциплины:

Формирование у студентов знаний и навыков работы с применениями дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в применении дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ фундаментальные понятия применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;
- ☐ современные проблемы применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;
- ☐ понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть области применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;
- ☐ основные свойства соответствующих математических объектов.

Уметь:

- ☐ понять поставленную задачу;
- ☐ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;
- ☐ оценивать корректность постановок задач;
- ☐ строго доказывать или опровергать утверждение;
- ☐ самостоятельно находить алгоритмы решения задач применения

дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления;

☒ самостоятельно видеть следствия полученных результатов;

☒ точно представить математические знания в области применения

дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления.

Владеть:

☒ навыками освоения большого объема информации и решения задач применения

дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления (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 применения дифференциально-геометрических методов в физике, механике и теории управления, и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Бинарные отношения и группы.
- Векторные поля и распределения.
- Геометрия в области пространства.
- Гладкие многообразия.
- Группы диффеоморфизмов.
- Элементы тензорного анализа.
- Групповой анализ дифференциальных уравнений математической физики.
- Метрика в физике и механике.
- Обыкновенные дифференциальные уравнения с управлениями (управляемые динамические системы).

Основная литература:

1. Краткий курс дифференциальной геометрии и топологии [Текст] : учебник для вузов / А. С. Мищенко, А. Т. Фоменко .— М. : Физматлит, 2004 .— 304 с.
2. В.И. Елкин. Редукция нелинейных управляемых систем. Симметрии и классификация. - М.: Фазис.2006.
3. В.И.Елкин. Редукция нелинейных управляемых систем. Декомпозиция и инвариантность по

возмущениям. - М.: Фазис, 2003, 207 с.

Дополнительные главы теории сложности

Цель дисциплины:

- формирование у студентов знаний об основных подходах к математическому уточнению интуитивного понятия алгоритм, их эквивалентности, о методах доказательства алгоритмической неразрешимости проблем, о способах оценки сложности выполнения алгоритмов, также изучение вопросов применения понятий и методов теории алгоритмов в математике и ее приложениях.

Задачи дисциплины:

- обучение студентов современным принципам анализа алгоритмической сложности задач, выявление особенностей практических задач и их использование для нахождения эффективного алгоритмического решения;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области анализа алгоритмической сложности задач в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные определения, понятия и проблемы теории алгоритмов.

Уметь:

- применять математический аппарат теории алгоритмов для решения профессиональных задач.

Владеть:

- аппаратом теории алгоритмов и основными подходами к оценке сложности выполнения алгоритмов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Теорема Разборова
- Способы доказательства нижних оценок на размеры схем ограниченной глубины

- Теорема Разборова-Смоленского
- Естественные доказательства (NaturalProofs). Мотивация
- РСР-теорема
- Экстракторы
- Дерандомизация вычислений
- Псевдослучайный генератор
- Теорема Вильямса
- Деревья принятия решений

Основная литература:

1. Эффективные алгоритмы и сложность вычислений [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Кузюрин, С. А. Фомин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : Изд-во МФТИ, 2007 .— 312 с.

Дополнительные главы управления системами с распределёнными параметрами

Цель дисциплины:

- изучение основ управления системами с распределёнными параметрами и методов решения различных задач этой теории с использованием компьютерных технологий.

Задачи дисциплины:

- овладение студентами начальных сведений по теории управления системами с распределёнными параметрами (СРП);
- приобретение теоретических знаний по теории оптимального управления и теории наблюдаемости и управляемости СРП;
- ознакомление студентов с основными современными методами решения конкретных задач оптимального управления, управляемости и наблюдаемости с использованием методов компьютерной алгебры;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических и экспериментальных исследований в области теории СРП и ее приложений.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- 1) фундаментальные понятия и основные теоретические результаты в области теории СРП;
- 2) современные проблемы соответствующих разделов методов численного и аналитического решения задач этой теории с использованием компьютерных технологий;
- 3) понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла «Дополнительные главы теории управления системами с распределенными параметрами»;
- 4) основные свойства соответствующих математических объектов;
- 5) аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач управления СРП.

Уметь:

- 1) понять поставленную задачу;
- 2) использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач теории управления;
- 3) оценивать корректность постановок задач;
- 4) самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- 5) самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- 6) представлять математические знания в области теории управления в устной и письменной форме.

Владеть:

- 1) навыками решения задач теории управления (в том числе, сложных);
- 2) навыками самостоятельной работы и освоения новых разделов и методов теории управления;
- 3) культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов теории управления;
- 4) предметным языком теории и методов теории управления, навыками грамотного описания решения соответствующих задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Вводная лекция.
- Классификация решений дифференциальных уравнений.
- Основы компьютерной алгебры.

- Использование компьютерной алгебры при решении диф. уравнений.
- Визуализация и анимация при решении дифференциальных уравнений.
- Допустимые группы и инварианты.
- Группы и компьютерный анализ дифференциальных уравнений.
- Задачи оптимального управления тепловыми процессами.
- Принцип максимума для для гиперболических систем.
- Численные и аналитические методы решения задач оптимального управления с использованием компьютерных технологий.
- Динамическое программирование в задачах управления тепловыми процессами.
- Применение компьютерных технологий при решении задач методом динамического программирования.
- Задачи управляемости колебательными системами с РП.

Основная литература:

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения с приложениями [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. И. Егоров .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Физматлит, 2007 .— 448 с.
2. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений [Текст] : [учебник для вузов] / И. Г. Петровский .— М. : Физматлит, 2009 .— 208 с.
3. Егоров А.И., Знаменская Л.Н. Введение в теорию управления системами с распределенными параметрами. Спб.: Издательство "Лань", 2017 г.

Игры с предсказаниями экспертов и повторяющиеся игры

Цель дисциплины:

Изучение основных понятий и методов игр с предсказаниями экспертов и повторяющихся игр.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области машинного обучения;
- приобретение теоретических знаний в области Байесовской теории машинного обучения;
- оказание консультаций и помощи студентам в решении теоретических и практических задач.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

☑ фундаментальные понятия, законы, методы статистической теории машинного обучения;

- ☒ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☒ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач.

Уметь:

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

Владеть:

- ☒ навыками освоения большого объема информации и решения задач;
- ☒ 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 теории машинного обучения;
- ☒ предметным языком дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Постановка задачи предсказания с использованием экспертных стратегий.
- Алгоритм экспоненциального взвешивания экспертных решений.
- Применение различных алгоритмов для многомерной регрессии

Основная литература:

1. Колмогоровская сложность и алгоритмическая случайность [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Вьюгин ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т), Ин-т проблем информации им. А. А. Харкевича .— М. : МФТИ, 2012 .— 140 с.

История, философия и методология естествознания

Цель дисциплины:

приобщить студентов к историческому опыту мировой философской мысли, дать ясное представление об основных этапах, направлениях и проблемах истории и философии науки, способствовать формированию навыков работы с предельными вопросами, связанными с границами и основаниями различных наук и научной рациональности, овладению принципами рационального философского подхода к процессам и тенденциям развития современной науки.

Задачи дисциплины:

- систематизированное изучение философских и методологических проблем естествознания с учетом историко-философского контекста и современного состояния науки;
- приобретение студентами теоретических представлений о многообразии форм человеческого опыта и знания, природе мышления, соотношении истины и заблуждения;
- понимание роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, умение различать исторические типы научной рациональности, знать структуру, формы и методы научного познания в их историческом генезисе, современные философские модели научного знания;
- знакомство с основными научными школами, направлениями, концепциями, с ролью новейших информационных технологий в мире современной культуры и в области гуманитарных и естественных наук;
- понимание смысла соотношения биологического и социального в человеке, отношения человека к природе, дискуссий о характере изменений, происходящих с человеком и человечеством на рубеже третьего тысячелетия;
- знание и понимание диалектики формирования личности, ее свободы и ответственности, своеобразие интеллектуального, нравственного и эстетического опыта разных исторических эпох.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- структуру естественных и социо-гуманитарных наук, специфику их методологического

аппарата;

- соотношение принципов и гипотез в построении научных систем и теорий;
- основы современной научной картины мира, базовые принципы научного познания и ключевые направления междисциплинарных исследований;
- концепции развития науки и разные подходы к проблеме когнитивного статуса научного знания;
- проблему материи и движения;
- понятия энергии и энтропии;
- проблемы пространства–времени;
- современные проблемы физики, химии, математики, биологии, экологии;
- великие научные открытия XX и XXI веков;
- ключевые события истории развития науки с древнейших времён до наших дней;
- взаимосвязь мировоззрения и науки;
- проблему формирования мировоззрения;
- систему интердисциплинарных отношений в науке, проблему редукционизма в науке;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях к естественным наукам;
- о Вселенной в целом как физическом объекте и ее эволюции;
- о соотношении порядка и беспорядка в природе, о проблемах нелинейных процессов и самоорганизующихся систем;
- динамические и статистические закономерности в природе;
- о роли вероятностных описаний в научной картине мира;
- принципы симметрии и законы сохранения;
- новейшие открытия естествознания для создания технических устройств;
- особенности биологической формы организации материи, принципы воспроизводства и развития живых систем;
- о биосфере и направлении ее эволюции.

Уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, гипотезы, доказательства, законы;
- применять методологию естествознания при организации конкретных исследований;
- дать панораму наиболее универсальных методов и законов современного естествознания.

Владеть:

- научной методологией как исходным принципом познания объективного мира;
- принципами выбора адекватной методологии исследования конкретных научных проблем;
- системным анализом;
- знанием научной картины мира;
- понятийным и методологическим аппаратом междисциплинарных подходов в науке.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Возникновение и развитие науки на Западе и на Востоке
- Методология научного и философского познания
- Современная философия о проблемах естественнонаучного знания
- Современная философия о проблемах естественнонаучного знания
- Современная философия о проблемах социального и гуманитарного знания
- Наука, религия, философия
- Проблема кризиса культуры в научном и философском дискурсе
- Наука и философия о природе сознания

Основная литература:

1. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] Т. 3. От Возрождения до Канта / С. А. Мальцева, Д. Антисери, Дж. Реале .— СПб. : Пневма, 2004, 2010 .— 880 с.
2. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] / Д. Антисери, Дж. Реале ; пер. с итал. под ред. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2003. — Т. 1-2: Античность и Средневековье. - 2003. - 688 с.
3. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] Т. 4 / Д. Антисери, Дж. Реале; пер. с итал. под ред. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2003, 2008 .— 880 с.
4. Западная философия от истоков до наших дней [Текст]: [в 4 т.] / Д. Антисери, Дж. Реале; пер. с итал. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2004 .— Т. 3: От Возрождения до Канта. - 2004. - 880 с.
5. Философия [Текст] : Хрестоматия / сост. П. С. Гуревич .— М. : Гардарики, 2002 .— 543 с.
6. Философия науки [Текст] : учебник для магистратуры / под ред. А. И. Липкина ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2015 .— 512 с

Компьютерная графика

Цель дисциплины:

теоретическое и практическое освоение компьютерной графики, как раздела компьютерных наук и активно развивающейся прикладной области.

Задачи дисциплины:

- изучение основных понятий и алгоритмов компьютерной графики;
- знакомство с программными библиотеками и технологиями компьютерной графики;
- оказание консультаций и помощь студентам в написании программ, занимающихся построением, обработкой и анализом изображений в рамках их самостоятельных научных исследований и написания дипломных работ.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные способы компьютерного моделирования изображений;
- основные стадии графического конвейера (формирования изображения) в современных аппаратных системах компьютерной графики;
- принципы представления цвета в компьютере и важнейшие особенности физиологии цветного зрения человека;
- методы преобразования векторных/непрерывных моделей изображений в растровое представление, возникающие при этом эффекты ступенчатости и важнейшие подходы к борьбе с ними;
- идею алгоритма сканирующей строки как подхода к решению задач компьютерной графики и вычислительной геометрии;
- важнейшие структуры данных, применяющиеся для ускорения поиска и обработки в задачах компьютерной графики и вычислительной геометрии;
- топологические структуры данных, используемые для моделирования планарных разбиений (в том числе триангуляций и диаграмм Вороного) и полигональных представлений трёхмерных объектов;
- популярные способы моделирования кривых и поверхностей в компьютерной графике;

— основные подходы к сжатию статических растровых изображений и видео.

Уметь:

— реализовывать простейшие методы обработки растровых изображений;

— создавать векторные модели изображений (с использованием языка PostScript в качестве примера);

— моделировать сложные составные гладкие кривые и поверхности, преобразовывать их в полигональные модели и визуализировать с помощью библиотеки OpenGL;

— применять OpenGL для альтернативных вычислительных задач (построение растровых аппроксимаций различных диаграмм Вороного для точек и поверхностей).

Владеть:

— XnView или любая другая утилита для просмотра растровых файлов;

— Meshlab или любая другая утилита для моделирования триангулированных поверхностей и поверхностей, заданных в виде облака точек;

— Voreen или любой другой пакет визуализации объёмных данных;

— Povray или любая другая программа трассировки лучей;

— TeX (LaTeX с пакетами beamer и Tikz) для подготовки докладов и презентаций с графическими иллюстрациями;

— GhostScript/GhostView для просмотра документов в формате PostScript.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в компьютерную графику. История. Области применения. Смежные дисциплины
- Цвет в компьютерной графике.
- Растровая развертка отрезков, кривых. Подходы к устранению ступенчатости. Графический конвейер.
- Растровая развертка многоугольника принадлежность точки многоугольнику. Алгоритм сканирующей строки. Заливка растровых областей
- Алгоритмы отсечения отрезков и многоугольников. Место отсечения в графическом конвейере. Отсечение границами простого многоугольника. Булевы операции над многоугольниками
- Алгоритмы вычислительной геометрии.
- Триангуляция Делоне и диаграммы Вороного. Их применение в КГ
- Типы запросов к пространственным данным. Алгоритмы пространственной индексации данных.
- Кривые Безье и их использование в КГ
- Слайн кривые: Bsplineкривые

- Слайн поверхности.
- Алгоритмы сжатия статических изображений и видео
- Способы задания 3 d объектов/сцен
- Анализ топологических свойств полигональных моделей.
- Определение столкновений тел (collisiondetection)
- Визуализация полигональных моделей. Алгоритмы удаления невидимых линий и поверхностей
- Модели освещения. Использование текстур

Основная литература:

1. Компьютерная графика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / В. Н. Порев .— СПб. : БХВ-Петербург, 2002 .— 432 с.
2. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Е. А. Никулин .— СПб. : БХВ-Петербург, 2003 .— 560 с.

Конструирование ядра операционной системы

Цель дисциплины:

- изучение основных принципов внутреннего устройства ядра операционной системы, механизмов аппаратной поддержки работы ядра, а также получение навыков проектирования и программирования компонентов ядра операционной системы и отладки программ в привилегированном режиме работы процессора.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами основных принципов внутреннего устройства ядра операционной системы;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и получение навыков проектирования и программирования компонентов ядра операционной системы и отладки программ в привилегированном режиме работы процессора.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

Принципы внутреннего устройства ядра операционной системы. Механизмы аппаратной поддержки работы ядра. Механизмы обеспечения защиты ядра операционной системы от приложений и приложений друг от друга. Методы управления и распределения аппаратными ресурсам. Методы и средства виртуализации аппаратных ресурсов.

Уметь:

Проектировать компоненты ядра операционной системы. Программировать на языке Си и на языке ассемблера с использованием привилегированных инструкций процессора. Отлаживать программы, работающие в привилегированном режиме работы процессора.

Владеть:

Технологиями разработки компонентов ядра операционной системы.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение. Устройство ядра JOS.
- Описатели процессов в JOS. Прерывания в x86. Инициализация IDT.
- Обработка вложенных прерываний в x86.
- Переключение между режимами работы процессора.
- Примитивная файловая система
- Комплексное практическое задание

Основная литература:

1. Э. Таненбаум "Архитектура компьютера", Питер, 2012 г.
2. Э. Таненбаум "Современные операционные системы", Питер, 2011 г.
3. Э. Таненбаум "Операционные системы. Разработка и реализация", Питер, 2006 г.
4. А. Робачевский, С. Немнюгин, О. Стесик «Операционная система UNIX», БХВ Санкт-Петербург, 2010 г.

Математические модели биологии

Цель дисциплины:

Ознакомление слушателей с основными математическими методами исследования моделей

биологических систем.

Задачи дисциплины:

Получение основополагающих сведений из теории бифуркаций, основ построения моделей при наличии иерархии характерных времен, теории возникновения периодических решений, исследования моделей хищничества и конкуренции, теории Вольтерра консервативных и диссипативных систем.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной математики;
- ☒ методы организации поиска путей решения возникающих научных проблем,
- ☒ ключевые методы анализа наиболее употребительных математических теорий,
- ☒ характер формирования и развития спектра современных исследований в области математического моделирования.

Уметь:

- ☒ пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач;
- ☒ конструировать и реализовывать схемы организации исследований при решении возникающих научных проблем,
- ☒ распределять возникающие проблемы по степени их значимости как с точки зрения их соответствия реально наблюдаемым явлениям, так и по их модельной размерности,
- ☒ организовывать методики контроля точности и полноты получаемых научных результатов,
- ☒ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- ☒ эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

Владеть:

- ☒ навыками освоения большого объема информации;
- ☒ представлениями о механизмах формирования информационного и ресурсного обеспечения, необходимого при решении прикладных и теоретических проблем,

- ☒ навыками самостоятельной работы в лаборатории, библиотеке и Интернете;
- ☒ культурой накопления опыта постановки и моделирования практических задач;
- ☒ навыками грамотной обработки и сопоставления теоретических и фактических данных;
- ☒ практикой самостоятельного исследования и решения теоретических и прикладных задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Базовые свойства математических моделей биологических систем.
- Прикладные направления моделирования динамики популяций

Основная литература:

1. Анализ моделей динамики популяций [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Н. Разжевайкин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— М. : МФТИ, 2010 .— 176 с.

Математическое моделирование транспортных потоков

Цель дисциплины:

Формирование у студентов знаний и навыков работы с понятиями и методами интегральной геометрии и комплексного анализа в приложении их к различным задачам математического моделирования транспортных потоков.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

- ☑ навыками освоения большого объема информации и решения задач математического моделирования транспортных потоков (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 математического моделирования транспортных потоков;
- ☑ предметным языком дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Гидродинамические модели транспортных потоков.
- Равновесные модели транспортных потоков.
- Стохастические модели транспортных потоков.
- Алгоритмические аспекты моделирования транспортных потоков.
- Статистические аспекты моделирования транспортных потоков.

Основная литература:

1. Введение в математическое моделирование транспортных потоков [Текст] : учеб. пособие для вузов / под ред. А. В. Гасникова ; предисл. М. С. Ликсутова . — 2-е изд., испр. и доп. — М. : МЦНМО, 2013 . — 427 с.

Методы асимптотического и нелинейного анализа

Цель дисциплины:

Познакомить слушателей с математическим аппаратом и методами асимптотического и нелинейного анализа.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с элементами нелинейного анализа;
- ознакомление с асимптотическими методами малого параметра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

☑ основные методы и теоремы асимптотического и нелинейного анализа.

Уметь:

☑ понять поставленную задачу и провести ее формализацию;

☑ оценивать корректность постановок задач;

☑ строго доказывать или опровергать утверждения;

☑ самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и

проводить их анализ;

☒ самостоятельно видеть следствия полученных результатов.

Владеть:

☒ навыками освоения большого объема информации и решения задач теории асимптотического и нелинейного анализа;

☒ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

☒ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач;

☒ навыками освоения большого объема информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Метрическое пространство.
- Функции вещественной переменной со значениями в банаховых пространствах.
- Принцип сжатых отображений.
- Теорема существования и единственности решения задачи Коши для нелинейного дифференциального уравнения.
- Аналитические функции комплексной переменной z со значениями в банаховом пространстве.
- Асимптотический степенной ряд.
- Решение задачи Коши для системы линейных дифференциальных уравнений.
- Системы линейных уравнений с малым параметром при производной.
- Асимптотическое решение задачи Тихонова.
- Метод усреднения.

Основная литература:

1. Нелинейный анализ и асимптотические методы малого параметра [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. М. Тер-Крикоров ; М-во образование и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— М. : Изд-во МФТИ, 2007 .— 284 с.

Научная визуализация

Цель дисциплины:

Освоение студентами фундаментальных знаний в области визуализации и связанных с ней разделах компьютерной графики и вычислительной геометрии. Особое внимание в курсе

уделяется базовым принципам визуализации, особенностям постановок задач, возникающих в разных предметных областях, а также важнейшим вычислительным методам и алгоритмам, применяемым при их решении. Лабораторные работы имеют своей целью закрепление приобретенных теоретических знаний в результате применения современных средств визуализации для решения ряда актуальных прикладных задач.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области визуализации, как единого научного направления, адресуемого к проблемам визуального представления, анализа и интерпретации информации, и имеющего важное методологическое значение как для подготовки специалистов в области современных информационных технологий, так и для поддержки разнообразных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов основам компьютерной графики и вычислительной геометрии;
- обучение студентов методам визуализации, применяемым в разных предметных областях, в том числе, в математическом моделировании, программной инженерии, управлении проектами;
- формирование теоретических подходов к визуализации и практических навыков использования современных средств и технологий визуализации для проведения исследований в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☑ место и роль средств визуализации в научных исследованиях, технике, образовании, медицине, бизнесе;
- ☑ связь курса визуализации со смежными дисциплинами компьютерной графики, вычислительной геометрии, распознавания образов, машинного зрения, анимации, промышленного дизайна, математического и информационного моделирования, визуального программирования;
- ☑ методы визуализации и связанные с ними базовые алгоритмы компьютерной графики и вычислительной геометрии;
- ☑ современные средства и технологии визуализации.

Уметь:

- ☑ эффективно использовать на практике теоретические знания в области визуализации;
- ☑ представить панораму универсальных и специальных методов визуализации;
- ☑ выбрать методы и сценарии визуализации, адекватные предметной области и исследуемой проблеме;
- ☑ эффективно применять средства визуализации для решения прикладных задач.

Владеть:

- ☑ современными средствами и технологиями визуализации;
- ☑ навыками использования систем визуализации общего назначения в научных и инженерных расчетах;
- ☑ навыками использования систем визуализации информации;
- ☑ навыками применения систем визуального программирования;
- ☑ навыками применения систем 4 D-моделирования в управлении проектам

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Визуализация информации.
- Визуализация научных и инженерных расчетов.
- Методы вычислительной геометрии.
- Методы компьютерной графики.
- Моделирование визуальных сцен.
- Основы и приложения визуализации.
- Современные технологии и системы визуализации.

Основная литература:

1. Д.Роджерс. Алгоритмические основы машинной графики. - М.:Мир, 1989.
2. Е.В. Шикин, А.В. Боресков. Компьютерная графика. - М.: "Диалог МИФИ", 1997.
3. Ю. Тихомиров, Программирование трехмерной графики, - Спб.: BHV, 1998.
4. М. Ласло, Вычислительная геометрия и компьютерная графика на C++. - Москва: "БИНОМ", 1997.
5. Ф.Препарата, М.Шеймос. Вычислительная геометрия. Введение. - М.: Мир, 1989.
6. Hanan Samet, Foundations of Multidimensional and Metric Data Structures. Morgan Kaufmann publishers, 2011.

7. Семенов В.А. Открытая система для математического моделирования и научной визуализации. Учебно-методическое пособие. - М.: МФТИ, 2005.
8. Е. Ю. Ечкина, С. Б. Базаров, И. Н. Иновенков «Визуализация в научных исследованиях. Учебное пособие». - М.: МАКС ПРЕСС, 2006.
9. H. Senay, E. Ignatus, Rules and Principles of Scientific Data Visualization, Tech. Report, George Washington University, Department of Electrical Engineering and Computer Science, February 1999.
10. В.Н. Касьянов, ВА. Евстигнеев. Графы в программировании: обработка, визуализация и применение. - СПб.: БХВ-Петербург, 2003.

Основы эргодической теории

Цель дисциплины:

Познакомить слушателей с математическим аппаратом и с основными моделями эргодической теории.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с теорией динамических систем

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

☐ основные модели и теоремы теории динамических систем.

Уметь:

☐ понять поставленную задачу и провести ее формализацию;

☐ оценивать корректность постановок задач;

☐ строго доказывать или опровергать утверждения;

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

☐ самостоятельно видеть следствия полученных результатов.

Владеть:

☐ навыками освоения большого объема информации и решения задач теории динамических

систем;

☒ навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;

☒ культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач;

☒ навыками освоения большого объема информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение.
- Временные и пространственные средние.
- Максимальная эргодическая теорема.
- Определение и свойства энтропии разбиения.
- Перемешивание. Связь с эргодичностью.
- Понятие изоморфизма абстрактных динамических систем.
- Свойства собственных чисел и собственных функций эргодических преобразований.
- Сдвиги на окружности. Теорема Боля-Серпинского-Вейля.
- Статистическая эргодическая теорема.
- Теорема Боголюбова-Крылова.
- Эргодичность динамических систем с непрерывным временем.

Основная литература:

1. Динамика стохастических систем [Текст] : курс лекций / В. И. Кляцкин .— Научное изд. — М. : Физматлит, 2003 .— 240 с.

Программная инженерия

Цель дисциплины:

Изучение инженерных методов, процессов ЖЦ, техник проектирования и измерения процессов и продуктов. Разработчик получит знания по: применению технологии - методов и средств для управления разработкой; анализу и моделированию программных продуктов; оценке и контролю за качеством; проблемам эволюции ПО и повторному использованию программных продуктов; инструментальным средствам поддержки разработки программных систем, использованию программных продуктов и инструментальных средств поддержки разработки ПС в AppFab, в средах (IBM, VS.Net) и на ProductLineEngineering и на фабриках программ

(Greenfield, Lenz, Avdoshin, Chernetcki и др.).

Задачи дисциплины:

- индустрия производства программных продуктов;
- технология программирования - методам, средствам и инструментам разработки программных компонентов, программных систем (ПС) и систем семейства (СПС);
- базовые основы современных предметно и процедурно ориентированных языков программирования (DSL, UML, Java, C#);
- методы программирования (модульного, компонентного, сервисного, агентного и др.);
- верификация, тестирование и доказательство правильности разноразличных программ, которые создаются в этих языках,
- управление коллективной разработкой, умениями выбирать процессы ЖЦ и необходимые инструментальные средства и методы, которые лучше всего подходят для данной среды разработки ПС.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- современные методы и средства технологии программирования,
- управления разработкой программных проектов,
- реинженерии и рефакторингу создаваемых программных проектов,
- новые условия, требования и возможности современных инструментальных средств, реализованных на фабриках программ на основе операционных сред типа VS.Net, IBM, Corba и др.

Уметь:

- применять методы и средства управления разработкой проектов;
- анализа и моделирования программных продуктов;
- методов оценки и контроля качества;
- использовать современные инструментальные средства поддержки разработки программных систем и семейств систем.

Владеть:

- методами и средствами управления разработкой проектов,

- методами оценки контроля качества,
- современными инструментами поддержки разработки программных систем и семейств систем.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Дисциплины программной инженерии и области ядра знаний – SWEBOOK.
- Стандарт и модели жизненного цикла.
- Требования к программным системам.
- Методы объектного анализа и моделирования
- Прикладные и теоретические методы программирования
- Методы доказательства, верификации и тестирования программ
- Интерфейсы, взаимодействие, эволюция (реинженерия, рефакторинг, реверсная инженерия) программ и данных.
- Модели качества и надежности программных систем
- Методы управления программным проектом
- Проблематика сборочного программирования программных систем
- Основы построения технологических линий и средств автоматизации программных систем и семейств
- Компоненты повторного использования. Reusability.
- Фабрики программ, Product line SEI.
- Индустрия программного обеспечения
- Облачные вычисления
- Электронное обучение программной инженерии с помощью собственных сайтов:
[Http://programsfactory.univ.kiev.ua](http://programsfactory.univ.kiev.ua) , [Http://sestudy.edu-ua.net](http://sestudy.edu-ua.net)

Основная литература:

1. Лаврищева Е.М., Грищенко В.Н. Сборочное программирование. Киев. Наукова Думка, 1991, 209 с.
2. ИанСоммервил. Инженерия программного обеспечения. 6 -издание.–Москва–Санкт–Петербург–Киев, 2002.–623 с.
3. Лаврищева Е.М. Методы программирования. Теория, инженерия, практика-Киев, Наукова думка.- 2006.-451 с.
4. Андон Ф.И., Коваль Г.И., Коротун Т.М., Лаврищева Е.М., Суслов В.Ю. Основы инженерии качества программных систем.– К: Второе изд. Академперіодика, 2007.–680с.
5. Pfleeger S.L. Software Engineering.Theory and practice. – Printice Hall: Upper Saddenle River, New Jersey 07458, 1998. – 576р.

6. Лаврищева Е.М., Петрухин В.А. Методы и средства программного обеспечения. М.: МинобразованияРФ., 2007.-415 с.
7. Саядян, Д.Берет, Н.Мид. Мифы о программной инженерии.– М.: Открытые системы. – февраль 2003.–с.39–43 или www.osmag.ru
8. Лаврищева Е.М., Грищенко В.Н. Сборочное программирование. Основы индустрии программных продуктов.- Киев.- Наукова думка, Киев.- 371 с.
9. Лаврищева Е.М. SoftwareEngineering компьютерных систем. Парадигмы, Технологии, CASE-средства программирования.-Научная Думка, 2014.-284с.

Распределенные алгоритмы

Цель дисциплины:

Ознакомить студентов, специализирующихся в области программирования, с

- основными алгоритмическими задачами, возникающими при проектировании распределенных программ (сетевых протоколов, встроенных систем, многопроцессорных вычислительных систем, параллельных программ),
- наиболее распространенными алгоритмами решения этих задач,
- математическими моделями и методами, используемыми для анализа распределенных алгоритмов.

Основное внимание уделяется вопросам доказательства корректности проектируемых алгоритмов и оценкам их эффективности.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области построения и анализа распределенных алгоритмов;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков решения задач построения и анализа распределенных алгоритмов;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в указанной выше области программирования.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ фундаментальные понятия и математические модели распределенных вычислительных систем;
- ☐ основные задачи, для решения которых используются распределенные алгоритмы;
- ☐ понятия, методы доказательств и доказательства основных теорем о корректности, завершаемости и сложности наиболее распространенных распределенных алгоритмов решения основных задач;
- ☐ методы дискретной математики и комбинаторики, используемые для построения и анализа распределенных алгоритмов.

Уметь:

- ☐ понять поставленную задачу;
- ☐ использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач построения и анализа распределенных алгоритмов;
- ☐ оценивать корректность постановок задач;
- ☐ строго доказывать или опровергать утверждение;
- ☐ самостоятельно находить методы решения задач построения и анализа распределенных алгоритмов;
- ☐ самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- ☐ точно представить математические знания в области построения и анализа распределенных алгоритмов в устной и письменной форме.

Владеть:

- ☐ навыками освоения большого объема информации и решения задач построения и анализа распределенных алгоритмов;
- ☐ 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 для решения задач построения и анализа распределенных алгоритмов;
- ☐ предметным языком дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Алгоритмы обнаружения завершения вычислений. Алгоритмы сохранения моментального состояния.
- Волновые алгоритмы. Алгоритмы избрания лидера.
- Коммуникационные протоколы. Алгоритмы маршрутизации
- Обеспечение отказоустойчивости распределенных систем. Обнаружение неисправностей распределенных систем. Стабилизирующиеся алгоритмы.
- Основные принципы и особенности устройства и функционирования распределенных вычислительных систем. Математические модели распределенных систем.

Основная литература:

1. Операционные системы [Текст] : в 2 т. : [учеб. пособие для вузов]. Т. 2. Распределенные системы, сети, безопасность / Х. М. Дейтел, П. Дж. Дейтел, Д. Р. Чофнес ; пер. с англ. под ред. С. М. Молявко .— 3-е изд. — М. : БИНОМ, 2006 .— 704 с.
2. Тель Ж. Введение в распределенные алгоритмы. - М. Изд-во МЦНМО, 2009.

Решение задач математической физики на многопроцессорных вычислительных системах

Цель дисциплины:

Ознакомление студентов с возможностями высокопроизводительных вычислений, возникающими при этом научными проблемами и путями их решения.

Задачи дисциплины:

- демонстрация потенциальных возможностей использования вычислительных систем сверхвысокой производительности для решения конкретных актуальных научно-технических задач;
- обучение студентов использовать высокопроизводительные системы для решения стоящих перед ним задач;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области высокопроизводительных вычислений в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☒ соотношение принципов и гипотез в построении научных систем и теорий;
- ☒ понятия энергии и энтропии;
- ☒ современные проблемы физики, химии, математики, биологии, экологии;
- ☒ теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях к естественным наукам;
- ☒ принципы симметрии и законы сохранения;
- ☒ применение современных технологий и систем, в том числе компьютерных и информационных технологий и систем, в области устойчивого развития и безопасности жизнедеятельности.

Уметь:

- ☒ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☒ представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- ☒ моделировать процессы и анализировать модели с использованием информационных технологий;
- ☒ использовать вероятностные модели для конкретных процессов и проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели.

Владеть:

- ☒ логикой в научном творчестве;
- ☒ научной картиной мира;
- ☒ математическим моделированием природных, антропогенных и технологических процессов и явлений, надежности работы отдельных звеньев технических систем.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Вопросы параллельного математического обеспечения.
- История развития параллельных вычислений. Проблемы использования высокопроизводительной вычислительной техники.
- Кинетические и Lattice Boltzmann схемы.
- Метакомпьютинг.

- Моделирование задач современной гидрогазовой динамики на многопроцессорных системах. Моделирование процессов горения.
- Моделирование электронно-дырочной плазмы. Моделирование процессов добычи нефти на параллельных системах.
- Параллельные алгоритмы.
- Требования к параллельным алгоритмам.

Основная литература:

1. Теоретическая физика [Текст] : в 10 т. Т. 6 : Гидродинамика : учеб. пособие для вузов : рек. М-вом образования Рос. Федерации / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под ред. Л. П. Питаевского .— 5-е изд., стереотип. — 3-е изд., перераб. — М. : Физматлит, 1986, 1988, 2003, 2006 .— 736 с.
2. Четверушкин Б.Н. Кинетические схемы и квазигазодинамическая система уравнений, - Москва: МАКС Пресс, 2004. – 332 с., ISBN 5-317-00974X.
3. Неуважаев В.Е. Математическое моделирование турбулентного перемешивания, - Снежинск: Изд-во РФЯЦ – ВНИИТФ, 2007. – 160 с.

Системы параллельного программирования

Цель дисциплины:

Формирование у студентов теоретических знаний и навыков разработки и отладки параллельных программ для различных современных архитектур.

Задачи дисциплины:

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ фундаментальные понятия и основные законы параллельного программирования;
- ☐ современные проблемы соответствующих разделов системного программирования;
- ☐ основные трудности параллельного программирования, причины их возникновения и пути их преодоления;
- ☐ основные свойства соответствующего системного программного обеспечения;
- ☐ классы параллельных архитектур и особенности разработки параллельных программ для этих классов;
- ☐ фундаментальные понятия и основные законы параллельного программирования;
- ☐ современные проблемы соответствующих разделов системного программирования;
- ☐ основные трудности параллельного программирования, причины их возникновения и пути их преодоления;
- ☐ основные свойства соответствующего системного программного обеспечения;
- ☐ классы параллельных архитектур и особенности разработки параллельных программ для этих классов.

Уметь:

- ☐ понять поставленную задачу;
- ☐ использовать свои знания для разработки эффективных параллельных программ;
- ☐ оценивать корректность программы, ее масштабируемость;
- ☐ самостоятельно проектировать, реализовывать, отлаживать и сопровождать высокоэффективные параллельные программы.

Владеть:

- ☐ навыками освоения большого объема информации и решения задач параллельного программирования (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 параллельного программирования.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Аппаратура. Мультипроцессорные системы с общей памятью.
- Аппаратура. Системы с распределенной памятью. Ускорители.
- Библиотека Pthreads. Библиотека OpenMP
- Модели параллельного программирования.
- Основные понятия библиотеки MPI. Параллельное программирование с использованием библиотеки MPI.
- Параллельное программирование с использованием ускорителей. Методы и средства отладки и настройки.

Основная литература:

1. Ananth Grama, Anshul Gupta, George Karypis, Vipin Kumar. Introduction to Parallel Computing, 2nd Edition. Addison-Wesley, Hardcover, 2nd edition, Published January 2003, 636 pages, int_par_comp2, ISBN 0201648652

Системы управления базами данных

Цель дисциплины:

Данный курс ограничен модельными и языковыми аспектами технологии баз данных. Лекции, главным образом, посвящаются реляционным базам данных и языку SQL. Однако в последней лекции обсуждаются расширенные возможности языка SQL, соответствующие объектно-реляционному подходу к организации баз данных и управлению ими.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области баз данных и СУБД;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области баз данных и СУБД.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

☐ фундаментальные понятия, законы, теории в области управления базами данных;

- ☒ алгоритмы и методы области управления базами данных;
- ☒ современные проблемы соответствующих области управления базами данных.

Уметь:

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

Владеть:

- ☒ навыками освоения большого объема информации и решения задач АЛКТГ (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 АЛКТГ;
- ☒ предметным языком дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- ER-диаграммы. Диаграммы классов языка UML.
- Базовые понятия реляционных баз данных. Базисные средства манипулирования реляционными данными.
- Обзор разновидностей моделей данных.
- Общее введение, типы данных и средства определения доменов. Базовые таблицы.
- Первые шаги нормализации. Дальнейшая нормализация.
- Эволюция устройств внешней памяти и программных систем управления данными.
- Элементы теории реляционных баз данных.

Основная литература:

1. С.Д. Кузнецов. Базы данных. - М.: Академия, 2012 г.
2. С.Д. Кузнецов. Базы данных: языки и модели. - Москва: Бином, 2008

3. К. Дейт. Введение в системы баз данных. 7-е изд., - М.; СПб.: Вильямс.- 2001

4. Гектор Гарсиа-Молина, Джеффри Ульман, Дженифер Уидом. Системы баз данных. Полный курс. Москва, Санкт-Петербург, Киев, Вильямс, 2003

Современные компьютеры и сети передачи данных

Цель дисциплины:

Ознакомление студентов с современным состоянием и тенденциями стандартизации сетевых протоколов, в особенности в части вопросов обеспечения безопасности передачи информации.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области обеспечения безопасности передачи информации в компьютерных сетях;
- приобретение знаний о сервисах и механизмах безопасности, используемых в современных компьютерных сетях;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных исследований и разработок в областях, использующих средства обеспечения безопасности, в частности для создания распределенных систем обработки информации;
- приобретение навыков работы в современных сетях компьютеров с использованием различных технологий обеспечения безопасности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ стандартные методы организации открытых компьютерных сетей;
- ☐ основные угрозы нарушения безопасности в открытых компьютерных сетях;
- ☐ методы и средства противодействия угрозам нарушения безопасности в открытых компьютерных сетях, включая Интернет;
- ☐ стандартизованные методы криптографии, используемые для защиты информации в современных компьютерных сетях;

- ☒ методы аутентификации пользователей и других сущностей в компьютерных сетях;
- ☒ цели и методы обеспечения конфиденциальности и целостности данных;
- ☒ механизмы авторизации и контроля доступа к сетевым ресурсам;
- ☒ размещение сервисов безопасности в многоуровневой сетевой архитектуре и стандартизованные средства их реализации.

Уметь:

- ☒ грамотно подобрать средства безопасности, необходимые при выполнении научных исследований с использованием компьютерных сетей;
- ☒ проводить самостоятельные научные исследования по теме дисциплины;
- ☒ применять изученные методы, протоколы и алгоритмы для решения поставленных задач.

Владеть:

- ☒ навыками освоения большого объема информации;
- ☒ навыками самостоятельной работы в Интернете;
- ☒ культурой обеспечения безопасности разработки и реализации системного программного обеспечения современных компьютеров и сетей.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Аутентификация. Контроль доступа.
- Безопасность электронной почты и электронного обмена документами. Управление сетью.
- Инфраструктура открытых ключей (PKI). Справочные системы.
- Конфиденциальность и целостность. Неотказуемость
- Обеспечение безопасности на транспортном уровне. Обеспечение безопасности на сетевом уровне.
- Сервисы безопасности и уровневая архитектура. Методы криптографии.
- Стандарты открытых систем. Концепции и терминология открытых систем. Основы безопасности сетей.

Основная литература:

1. Танненбаум Э. Компьютерные сети. - СПб.: Питер, 2003.
2. Халсалл Ф. Передача данных, сети компьютеров и взаимосвязь открытых систем. - М.: Радио и связь, 1995.
3. Семенов Ю.А. Протоколы и ресурсы Internet. - М.: Радио и связь, 1996.

4. С. Бенет, С. Пэйн. Криптография. Официальное руководство RSA Security. - М.: Бином-Пресс, 2002.

Современные эффективные методы выпуклой оптимизации

Цель дисциплины:

- ознакомление студентов с основами теории экстремальных задач, содержащих негладкие выпуклые функции на выпуклых множествах в гильбертовых и банаховых пространствах, в том числе обратить внимание на наличие двойственности в задании выпуклых множеств или выпуклых функций.

Задачи дисциплины:

- приобретение слушателями теоретических знаний и практических умений и навыков в области негладкого анализа,
- приобретение слушателями навыков владения аппаратом выпуклого анализа,
- владение общим подходом к решению широкого класса прикладных оптимизационных задач, допускающих математическую формализацию.
- подготовка слушателей к изучению смежных математических дисциплин, связанных с математической теорией оптимального управления, методами оптимизации, математической экономикой и теорией дифференциальных (динамических) игр.
- приобретение навыков в применении методов выпуклого и негладкого анализа в других естественно научных дисциплинах.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы, и методы 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.

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.

Владеть:

- ☒ навыками освоения большого объема информации и решения задач;
- ☒ 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 и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Общая нелинейная оптимизация и ее сложность.
- Оптимальные методы для гладких выпуклых задач.
- Методы отсекающей гиперплоскости для задач выпуклой конечномерной минимизации. Структурная оптимизация.
- Структурная оптимизация. Гладкая минимизация для негладких функций.
- Прямо-двойственные методы решения негладких задач. Минимизация составных функций.
- Методы покоординатного спуска и субградиентные методы решения задач сверхбольшой размерности.

Основная литература:

1. Методы оптимизации. Условия оптимальности в экстремальных задачах [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Г. Бирюков ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т .— М. : МФТИ, 2010 .— 225 с.
2. Численные методы оптимизации [Текст] : [учеб.пособие для вузов] / А.Ф.Измайлов,

Статистическая теория машинного обучения

Цель дисциплины:

Изучение основных понятий и методов статистической теории машинного обучения.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний в области машинного обучения;
- приобретение теоретических знаний в области Байесовской теории машинного обучения;
- оказание консультаций и помощи студентам в решении теоретических и практических задач.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ фундаментальные понятия, законы, методы статистической теории машинного обучения;
- ☐ основные свойства соответствующих математических объектов;
- ☐ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач.

Уметь:

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

Владеть:

- ☐ навыками освоения большого объема информации и решения задач;
- ☐ 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 теории машинного обучения;

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

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Постановка задачи классификации. Байесовский классификатор.
- Покрытия и упаковки в метрических пространствах.
- Задачи оптимизации для классификации.

Основная литература:

1. Колмогоровская сложность и алгоритмическая случайность [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Вьюгин ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т), Ин-т проблем информации им. А. А. Харкевича .— М. : МФТИ, 2012 .— 140 с.

Теория игр и принятие решений

Цель дисциплины:

- познакомить слушателей с прикладными методами теории игр и принятия решений, является связующим звеном между строгими математическими исследованиями и практическими задачами принятия решения в условиях конфликта.

Задачи дисциплины:

- научить использовать основные принципы, связанные с принятием оптимальных решений в антагонистических и неантагонистических конфликтах, а также в неопределенных ситуациях;
- привить навыки составления формальных игровых моделей задачи экономического и управленческого характера;
- выработать умение применять полученные теоретические знания на практике и анализировать полученные результаты.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные принципы оптимального поведения в условиях неопределенности;
- как применять соответствующую процессу математическую модель и проверять ее адекватность;
- основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с теорией игр.

Уметь:

- самообучаться, повышать свою квалификацию и мастерство. Работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и нести ответственность за них;
- использовать в научной и познавательной деятельности профессиональные навыки работы с информационными и компьютерными технологиями.

Владеть:

- обобщением, анализом, восприятием информации, постановкой цели и выбором путей ее достижения, компьютером как средством управления информацией;
- кооперацией с коллегами, работой в коллективе;
- сбором и анализом информационных исходных данных для использования в профессиональной деятельности, подготовкой данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Двухпериодные игры с неполной информацией.
- Динамические игры с неполной информацией.
- Динамические игры с полной, но несовершенной информацией.
- Модели аукционов.
- Теория принятия решений и теория игр.
- Экономические модели, основанные на равновесии Нэша.

Основная литература:

1. Теория игр с примерами из математической экономики [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Э. Мулен ; пер. с фр. О. Р. Меньшиковой, И. С. Меньшикова под ред. Н. С. Кукушкина . — М. :

Мир, 1985 .— 199 с.

Томография и обратная задача рассеяния

Цель дисциплины:

Формирование у студентов знаний и навыков работы с понятиями и методами интегральной геометрии и комплексного анализа в приложении их к различным задачам томографии и обратной задаче рассеяния (ОЗР).

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области томографии и ОЗР;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области томографии и ОЗР;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области обратных задач и нелинейных дифференциальных уравнений.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

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

Уметь:

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

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

Владеть:

- ☒ навыками освоения большого объема информации и решения задач томографии и ОЗР (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 томографии и ОЗР;
- ☒ предметным языком дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Рентгеновская томография и классическое преобразование Радона.
- Обобщенные преобразования Радона и однофотонная эмиссионная томография.
- Обратная задача рассеяния для многомерного уравнения Шредингера.
- Электрическая томография и обратная задача Гельфанда-Кальдерона.

Основная литература:

1. Рентгенографический и электроннооптический анализ [Текст] : практическое руководство по рентгенографии, электронографии и электронной микроскопии металлов, полупроводников и диэлектриков / С. С. Горелик, Л. Н. Расторгуев, Ю. А. Скаков .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Металлургия, 1970 .— 368 с.

Управление системами с распределенными параметрами

Цель дисциплины:

Формирование у студентов знаний и навыков работы с понятиями теории управления.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в области управления системами с распределёнными параметрами;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области теории управления;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в области теории управления системами с распределенными параметрами.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

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

Уметь:

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

- точно представить математические знания в области теории управления 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 теории управления;
- предметным языком дискретной математики и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Управляемые объекты, процессы и системы с распределенными параметрами.
- Управление упругими колебаниями, способы их описания.
- Простейшие примеры оптимизации состояния объектов с распределенными параметрами.
- Оптимальное управление гиперболическими системами.
- Обобщения принципа максимума.
- Динамическое программирование в теории систем с распределенными параметрами.
- Задачи об аналитическом конструировании регуляторов.
- Проблемы управляемости и наблюдаемости систем с распределенными параметрами.

Основная литература:

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения с приложениями [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / А. И. Егоров .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Физматлит, 2007 .— 448 с.
2. Оптимальное управление [Текст] : учебник для вузов / В. М. Алексеев, В. М. Тихомиров, С. В. Фомин .— М. : Физматлит, 2005 .— 384 с.
3. Егоров А.И., Знаменская Л.Н. Введение в теорию управления системами с распределенными параметрами. Спб.: Издательство "Лань", 2017 г.

Эффективные алгоритмы

Цель дисциплины:

Освоение студентами фундаментальных знаний в теории построения эффективных алгоритмов

для труднорешаемых дискретных задач, изучение теоретико-сложностных аспектов разработки эффективных алгоритмов и областей их практического применения.

Задачи дисциплины:

- формирование фундаментальных знаний в теории и методах разработки эффективных алгоритмов и их роли в разработке современных информационных систем;
- обучение студентов современным принципам анализа и разработки эффективных алгоритмов, выявление особенностей практических задач и их использование для нахождения эффективного алгоритмического решения;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области построения эффективных алгоритмов в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☐ место и роль общих вопросов теории алгоритмов в научных исследованиях;
- ☐ современные проблемы теории сложности вычислений;
- ☐ теоретические модели процессов в области производства, транспорта, телекоммуникаций;
- ☐ новейшие открытия естествознания;
- ☐ постановку проблем компьютерного моделирования;
- ☐ основные методы построения эффективных алгоритмов: построения эффективных приближенных алгоритмов, построения эффективных вероятностных алгоритмов, построения алгоритмов, эффективных в среднем.

Уметь:

- ☐ эффективно использовать на практике теоретические компоненты алгоритмической науки;
- ☐ представить панораму универсальных методов современной теоретической информатики;
- ☐ работать на современном компьютерном оборудовании;
- ☐ абстрагироваться от несущественных деталей при моделировании реальных процессов;
- ☐ использовать особенности практических задач для построения эффективных алгоритмов их решения.

Владеть:

- ☒ основными методами построения эффективных алгоритмов;
- ☒ навыками самостоятельной работы по анализу конкретных задач и их алгоритмическому решению на современном компьютерном оборудовании;
- ☒ математическими моделями практических задач.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Методы построения и анализа эффективных приближенных алгоритмов с гарантированными оценками точности
- Элементы теории сложности
- Анализ сложности в среднем для алгоритмов
- Вероятностные методы в построении эффективных алгоритмов
- Методы дерандомизации

Основная литература:

1. Эффективные алгоритмы и сложность вычислений [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Кузюрин, С. А. Фомин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : Изд-во МФТИ, 2007 .— 312 с.
2. Языки и исчисления [Текст] : лекции по мат. логике и теории алгоритмов / Н. К. Верещагин, А. Шень .— 4-е изд., испр. — М. : МЦНМО, 2012 .— 240 с.