

03.04.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2017 года набора

Аннотации рабочих программ дисциплин

IT- индустрия

Цель дисциплины:

Получение студентами теоретических знаний о составе, направлениях развития информационно-технической индустрии и её составляющих.

Задачи дисциплины:

- изучение и классификация IT-индустрии, её базовых понятий, классификация компонентов;
- изучение компонентов IT-индустрии с учётом истории их появления и развития;
- рассмотрение вопросов практического применения полученных знаний.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные и расширенные понятия, определяющие состав IT-индустрии и её компонентов;
- лучшие практики и особенности реализации и функционирования компонент IT-индустрии.

Уметь:

- прогнозировать тренды развития IT-индустрии, основываясь на базовых понятиях и текущем состоянии;
- применять полученные знания на практике.

Владеть:

- навыком освоения большого объема информации;
- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- ERP-системы: характеристики, особенности, внедрение.
- Введение.

- Обзор ИТ-рынка.
- Управление ИТ-компанией.
- Управление проектами.

Основная литература:

1. Программное обеспечение и его разработка [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Дж. Фокс ; пер. с англ. Л. Е. Карпова под ред. Д. Б. Подшивалова .— М. : Мир, 1985 .— 368 с.
2. Андерсон Д., Ларокка Д. SAP за 24 часа // Пер. с англ. М.: Баланс Бизнес Букс, 2007. – 432 с.
3. Якобсон А., Буч Г., Рамбо Дж. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения // СПб.: Питер, 2002. – 496 с.
4. Товб А. С., Ципес Г. Л. Управление проектами: стандарты, методы, опыт // М.: Олимп-Бизнес, 2005. – 240 с.
5. Брукс Ф. Мифический человеко-месяц или как создаются программные системы // Пер. с англ. СПб.: Символ-Плюс, 1999. – 304 с.
6. Кови Стивен Р. Семь навыков высокоэффективных людей. Возврат к этике характера // Пер. с англ. М.: Вече, Персей, АСТ, 1997. – 480 с.

Архитектура программных систем

Цель дисциплины:

Получение студентами базовых и расширенных теоретических знаний в области построения информационных систем и базовых практических навыков их применения.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов чёткого структурированного представления об архитектуре информационных систем, их внутреннем устройстве, методах реализации;
- изучение и систематизация способов и подходов к решению практических проблем, возникающих при создании информационных и программных систем.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- типовую классификацию архитектурных компонентов, применяемых при создании информационных систем;
- методы реализации данных компонентов с учётом внешних факторов, влияющих на специфику и условия решения конкретной задачи;
- способы решения проблем, возникающих при создании программных систем.

Уметь:

- чётко структурировать предметную область, подлежащую автоматизации;
- формировать архитектурный облик программной системы;
- производить разделение предметной области на уровни автоматизации;
- принимать и обосновывать решения о методах реализации;
- применять современные, перспективные и инновационные технологии решения задач.

Владеть:

- навыком освоения большого объема информации;
- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Архитектурные уровни системы. Организация бизнес-логики.
- Объектные модели и реляционные базы данных. Представление данных в Web.
- Управление параллельными заданиями. Стратегии распределенных вычислений.
- Структурирование источников данных. Платформы и инструменты.

Основная литература:

1. Архитектура и стратегия. <Инь> и <янь> информационных технологий предприятия [Текст] / А. Данилин, А. Слюсаренко .— М. : Интернет-Ун-т информ. технологий, 2009 .— 504 с.
2. Фаулер М. Архитектура корпоративных программных приложений // М.: Издательский дом "Вильямс", 2006.
3. Якобсон А., Буч Г., Рамбо Дж. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения // СПб.: Питер, 2002.

4. Липаев В.В. Программная инженерия. Методологические основы // М.: ТЕИС, 2006.
5. Ларман К.. Применение UML и шаблонов проектирования // Изд-е 2 . К.: Диалектика, 2002.
6. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Д. Приемы объектно-ориентированного программирования. Паттерны проектирования // СПб.: Питер, 2003.
7. Бек К. Экстремальное программирование // Библиотека программиста. Пер. с англ. СПб.: Питер, 2002.

Байесовские методы статистического оценивания

Цель дисциплины:

Дать представление о современном состоянии байесовской статистики и ее использовании в анализе данных.

Задачи дисциплины:

- изучение байесовского подхода и его теоретического обоснования;
- практическое применение байесовского подхода в задачах анализа данных.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основы байесовского подхода;
- подходы к приближенному байесовскому выводу;
- асимптотические и неасимптотические результаты в байесовской статистике;
- основы непараметрической байесовской статистики;
- примеры использования байесовской статистики в прикладных задачах.

Уметь:

- производить байесовский вывод;
- использовать аппарат байесовской статистики в прикладных задачах;
- выбирать априорное распределение;
- использовать аппарат непараметрической байесовской статистики.

Владеть:

- навыком освоения большого объема информации;
- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Основные понятия и задачи статистического оценивания.
- Асимптотическая нормальность и неасимптотические результаты о свойствах апостериорного распределения
- Подходы к байесовскому выводу.
- Непараметрическая байесовская статистика.
- Гауссовские случайные процессы.

Основная литература:

1. Введение в эконофизику. Статистические и динамические модели [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / М. Ю. Романовский, Ю. М. Романовский ; под ред. Д. С. Чернавского .— М. ; Ижевск : Ин-т компьютер. исследований, 2007 .— 280 с.
2. С.М. Bishop. Pattern recognition and machine learning, volume 4. Springer New York, 2006.
3. J.K. Ghosh, D. Mohan, and S. Tapas. An introduction to Bayesian analysis. Springer New York, 2006.
4. J.K. Ghosh and R.V. Ramamoorthi. Bayesian nonparametrics. Springer, 2003.
5. B. Kleijn, A. van der Vaart, and H. van Zanten. Lectures on Nonparametric Bayesian Statistics. Springer, 2013.
6. M. La'zaro-Gredilla and M. Titsias. Variational heteroscedastic gaussian process re-gression. ICML, 2011.
7. D.J.C. MacKay. Information theory, inference and learning algorithms. Cambridge university press, 2003.
8. C.E. Rasmussen and C.K.I. Williams. Gaussian processes for machine learning, vol-ume 1. MIT press Cambridge, MA, 2006.
9. V. Spokoiny. Basics of Modern Parametric Statistics. Springer, 2013.
10. L. Wasserman. All of statistics: a concise course in statistical inference. Springer, 2003.
11. Ибрагимов И.А., Хасьминский Р.З. Асимптотическая теория оценивания. М.: Наука, 1979.

Введение в топологические методы анализа. Степень отображения

Цель дисциплины:

Изложение основ важного геометрического метода анализа — теории степени отображения и ее приложениям к разным задачам алгебры многочленов, теории функций, теории обыкновенных дифференциальных уравнений.

Задачи дисциплины:

- ознакомить студентов с основами топологических методов анализа решений уравнение;
- научить практическим методам применения топологических методов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные идеи теории степени отображения;
- основной набор методов анализа существования решений уравнений;
- основные примеры применения топологических методов в приложениях.

Уметь:

- практически вычислять степень отображения в основных ситуациях;
- применять полученные методы в приложениях.

Владеть:

- навыком освоения большого объема информации;
- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Векторные поля.
- Теорема об алгебраическом числе особых точек. Гомотопные векторные поля. Вращение на границе произвольной области.
- Порядок точки и степень отображения. Векторные поля с главной линейной частью.
- Векторные поля с главной полилинейной частью. Разрешимость уравнений.

Основная литература:

1. Элементы топологии и дифференцируемые многообразия [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / К. Телеман ; пер. с румын. Н. М. Остиану ; под ред. Г. Ф. Лаптева .— М. : Мир, 1967 .— 390 с.
2. Красносельский М.А., Перов А.И., Поволоцкий А.И., Забрейко П.П. Векторные поля на плоскости. М.: Физматгиз. 1963. 248 с.
3. Аносов Д.В. Отображения окружности, векторные поля и их применения. М.: МЦНМО, 2003. 120 с.
4. Прасолов В.В. Элементы комбинаторной и дифференциальной топологии. М.: МЦНМО, 2004. 352 с.

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 прикryтия 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.

Дифференциально-геометрические методы и приложения

Цель дисциплины:

Формирование у студентов знаний и навыков работы с приложениями 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 распределенными параметрами и методов решения различных задач этой теории с использованием компьютерных технологий.

Задачи дисциплины:

- овладение студентами начальных сведений по теории управления системами с распределенными 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 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
- Сплайн кривые: Bsplineкривые
- Сплайн 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.

Математические методы биоинформатики

Цель дисциплины:

Изучение студентами основных математических, статистических и алгоритмических подходов и методов, применяемых в области вычислительной молекулярной биологии (биоинформатике)

Задачи дисциплины:

- получение представлений о современных экспериментальных методах молекулярной биологии, генерируемых ими данных и задачах обработки полученной биологической информации;
- знакомство с методами решений типовых задач биоинформатики, получение навыков практического использования широко применяемых методов биоинформатики

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные виды биологической информации, генерируемой современными методами

экспериментальной молекулярной биологии;

- основные математические и статистические методы, применяемые для обработки биологических данных;

- ключевые алгоритмы, применяемые в области биоинформатики;

Уметь:

- пользоваться основными базами данных, предоставляющих доступ к данным молекулярно-биологических исследований;

- пользоваться основными алгоритмами, широко используемыми при обработке данных молекулярно-биологических исследований;

Владеть:

- навыком освоения большого объема информации;

- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Динамическое программирование. Выравнивание последовательностей.
- Используемые методы
- Структура белка

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.

1. Ewens W.J., Grant G.R. Statistical Methods in Bioinformatics, An Introduction. Springer, 2005.

[имеется в библиотечном фонде кафедры]

2. Koonin E.V., Galperin M.Y. Sequence - Evolution - Function. Computational Approaches in Comparative Genomics. Kluwer Academic Press, 2003. [имеется в библиотечном фонде кафедры]

3. Salemi M., Vandamme A.-M. (eds). The Phylogenetic Handbook, A Practical Approach to DNA and Protein Phylogeny. Cambridge University Press, 2003. [имеется в библиотечном фонде кафедры]

4. Haubold B., Wiehe T. Introduction to Computational Biology, An Evolutionary Approach.

Birkhauser, 2006. [имеется в библиотечном фонде кафедры]

5. Pevsner J. Bioinformatics and Functional Genomics. Wiley-Liss, 2003. [имеется в библиотечном фонде кафедры]

6. Дурбин Р., Эдди Ш., Крэг А., Митчисон Г. Анализ биологических последовательностей. «Регулярная и хаотическая динамика» - «Институт компьютерных исследований», 2006 .

7. Бородовский М., Екишева С. Задачи и решения по анализу биологических по-следовательностей. «Регулярная и хаотическая динамика» - «Институт компью-терных исследований», 2008.

8. Сетубал Ж., Мейданис Ж. Введение в вычислительную молекулярную биологию. «Регулярная и хаотическая динамика» - «Институт компьютерных иссле-дований», 2007.

9. Лукашов В.В. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ. «Бином. Лаборатория знаний», 2009.

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.

Математические основы анализа многомерных данных

Цель дисциплины:

Дать представления об основных математических проблемах и методах их решения, лежащих в основе современных методов анализа многомерных данных.

Задачи дисциплины:

- изучение основных математических моделей и результатов, используемых в математических методах анализа многомерных данных;
- практическое применение математических моделей для решения основных задач анализа многомерных данных.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные задачи и результаты современной математики, используемые для решения теоретических задач анализа многомерных данных и лежащих в основе современных методов анализа данных.

Уметь:

- использовать современные математические методы для формулирования и решения теоретических задач анализа многомерных данных;
- читать и понимать литературу по современным теоретическим методам анализа многомерных данных;
- разрабатывать методы и алгоритмы анализа многомерных данных на основе решения соответствующих теоретических задач.

Владеть:

- навыком освоения большого объема информации;
- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Алгоритмы и методы анализа структуры многомерных данных.

- Задачи анализа структуры многомерных данных как задачи восстановления по данным параметрического многообразия.
- Методы анализа структуры многомерных данных в рамках теории гильбертовых пространств с воспроизводящим ядром.
- Методы снижения размерности.
- Элементы теории геометрии многообразий (картирование, касательные пространства, оснащенные многообразия).
- Элементы теории гильбертовых пространств с воспроизводящим ядром (основные определения, Теорема Морсера).
- Элементы теории многомерных данных с не-гауссовскими компонентами.

Основная литература:

1. Методы оптимизации [Текст]. Ч. 1 : Введение в выпуклый анализ и теорию оптимизации : учеб. пособие для вузов / В. Г. Жадан ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2014 .— 271 с.
1. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction. Springer, 2001. [имеется в библиотечном фонде кафедры]
2. Wasserman L. All of statistics. A concise course in statistical inference. Springer, 2004. [имеется в библиотечном фонде кафедры]
3. Bishop C.M. Pattern recognition and machine learning. Springer, 2006. [имеется в библиотечном фонде кафедры]
4. Wasserman L. All of Nonparametric Statistics. Springer, 2006. [имеется в библиотечном фонде кафедры]
5. David Mackay J.C. Information theory, inference, and learning algorithms. Cambridge, 2007. [имеется в библиотечном фонде кафедры]
6. Lee J.A., Verleysen M. Nonlinear Dimensionality Reduction. Springer, 2007. [имеется в библиотечном фонде кафедры]
7. Лагутин М.Б. Наглядная математическая статистика. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
8. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика. Основы моделирования и первичная обработка данных. М.: Финансы и статистика, 1983.
9. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика. Исследование зависимостей. М.: Финансы и статистика, 1985.

10. Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков С.А., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика. Классификация и снижение размерности. М.: Финансы и статистика, 1989.
11. Кендалл М., Стьюарт А. Теория распределений. М.: Наука, 1966.
12. Кендалл М., Стьюарт А. Статистические выводы и связи. М.: Наука, 1973.
13. Кендалл М., Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. М.: Наука, 1976.
14. Андерсон Т. Введение в многомерный статистический анализ. М.: Физматгиз, 1963.
15. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. М.: ООО "И.Д. Вильямс", 2006.
16. Банди Б. Методы оптимизации. М.: Радио и связь, 1988.

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. Ликсотова .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : МЦНМО, 2013 .— 427 с.

Методология проектирования и разработки программного обеспечения

Цель дисциплины:

Сформировать у студента совокупность знаний и навыков, относящихся к проектированию и разработке промышленных программных средств.

Задачи дисциплины:

- изучение существующих методов проектирования и действующей нормативной базы;
- освоение современных технологий разработки и реализации проектов программных средств, а также основ управления проектами.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методы проектирования и разработки промышленного и встроенного программного обеспечения;
- современные технологии реализации программных проектов и сопутствующие стандарты;
- специфику проектирования и разработки программного обеспечения высокоэффективных метамоделей и систем многодисциплинарной оптимизации.

Уметь:

- разрабатывать программные проекты для промышленных и встроенных систем с соблюдением отечественных и зарубежных стандартов;
- осуществлять эффективную реализацию программных проектов на основных исполнительских и руководящих должностях;
- применять типовые проекты и практики в качестве основы для собственных уникальных программных решений;
- производить оценку рисков и осознанно выбирать оптимальные подходы и технологии разработки, тестирования и сопровождения программного обеспечения.

Владеть:

- навыком освоения большого объема информации;
- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Общая методика и организационно-техническое обеспечение работ.
- Технические аспекты разработки.
- Практические рекомендации по проектированию некоторых категорий промышленного ПО.

Основная литература:

1. Брукс Ф. Мифический человеко-месяц или Как создаются программные системы. СПб.: Символ-Плюс, 2010. – 304 с. ISBN 5-93286-005-7.
2. Кантор М. Управление программными проектами. Практическое руководство по разработке успешного программного обеспечения. М.: Вильямс, 2002. – 176 с. ISBN 5-8459-0294-0.
3. Фатрелл Р.Т., Шафер Д.Ф., Шафер Л.И. Управление программными проектами. Достижение оптимального качества при минимуме затрат. М.: Вильямс, 2003. – 1136 с. ISBN 5-8459-0413-7.
4. Якобсон А., Буч Г., Рамбо Дж. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения. СПб.: Питер, 2002. – 496 с. ISBN 5-318-00358-3.

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.

Методы выпуклой оптимизации

Цель дисциплины:

Изучение студентами основных методов и алгоритмов выпуклой оптимизации (как для детерминированных, так и для стохастических задач), выяснение их сложности (по числу итераций, гарантирующему заданную точность оптимума) и их применение в таких задачах как PageRank, машинного обучения, в задаче о многоруком бандите.

Задачи дисциплины:

- получение представлений о современных рекуррентных методах выпуклой оптимизации;
- обоснование сложности методов — числа итераций, гарантирующего заданную точность оптимума (по функции);
- знакомство с соответствующими методами решения задач машинного обучения, PageRank, о многоруком бандите.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- описание класса выпуклых задач оптимизации (как детерминированных, так и стохастических);
- основные рекуррентные методы выпуклой оптимизации и их сложность;
- конкретные алгоритмы прямо-двойственной оптимизации, предназначенные для машинного обучения.

Уметь:

- формулировать задачи выпуклой оптимизации;
- описывать современные методы и алгоритмы выпуклой оптимизации, в частности, прямо-двойственного типа;
- обосновывать сложность указанных методов (по числу итераций);
- пользоваться основными прямо-двойственными алгоритмами выпуклой оптимизации, широко используемыми для задач машинного обучения.

Владеть:

- навыком освоения большого объема информации;
- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Адаптивный АЗС. Задача о многоруком бандите.
- Введение: выпуклые множества и функции. Элементы выпуклого анализа.
- Задача PageRank. Задача бинарной классификации.
- Задача выпуклой стохастической оптимизации. Частный случай параметров МЗС.
- Метод эллипсоидов, Идея метода зеркального спуска.
- Модель черного ящика. Метод центра тяжести.

Основная литература:

1. Введение в оптимизацию [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Б. Т. Поляк .— М. : Наука, 1983 .— 384 с.
2. Немировский А.С., Юдин Д.Б. Сложность задач и эффективность методов оптимизации. М.: Наука, 1979. С. 384.
3. Нестеров Ю.Е. Введение в выпуклую оптимизацию. М.: 2010.
4. Рокафеллар Р. Выпуклый анализ. М.: Мир, 1973.

5. Магарил-Ильяев Г.Г., Тихомиров В.М. Выпуклый анализ и его приложения. Изд-е 3-е. М.: УРСС, 2011.
6. Юдицкий А.Б., Назин А.В., Цыбаков А.Б., Ваятис Н. Рекуррентное агрегирование оценок методом зеркального спуска с усреднением // Проблемы передачи информации. 2005. № 41:4. С. 78-96.
7. Вьюгин В.В. Элементы математической теории машинного обучения (учебное пособие). М.: МФТИ - ИППИ РАН, 2012. - 323 с.
8. Bubeck S. Theory of Convex Optimization for Machine Learning. arXiv:1405.4980v1, May 2014.

Обработка изображений

Цель дисциплины:

Изучение современных алгоритмов интеллектуального анализа и обработки изображений.

Задачи дисциплины:

- изучение моделей формирования, представления и искажения изображений;
- освоение математического аппарата обработки изображений;
- освоение основных алгоритмов цифровой обработки, восстановления, анализа, классификации и распознавания изображений.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методологию и терминологию дисциплины;
- механизмы формирования, представления и искажения изображений;
- принципы построения алгоритмов обработки изображений;
- стандартные методы синтеза, восстановления, анализа, классификации и распознавания изображений.

Уметь:

- применять на практике изученные подходы и алгоритмы;

– разрабатывать и программировать специализированные алгоритмы обработки данных.

Владеть:

- навыком освоения большого объема информации;

- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Анализ изображений.
- Введение в обработку изображений.
- Восстановление изображений.
- Обработка изображений
- Формирование и представление изображений.

Основная литература:

1. Цифровая обработка изображений [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Б. Яне ; пер. с англ. А. М. Измайловой .— М. : Техносфера, 2007 .— 584 с.
2. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2006. - 615 с.
3. Яне Б. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2007. - 584 с.
4. Прэтт У. Цифровая обработка изображений. В 2-х т. М.: Мир, 1982. - 790 с.

Основы компьютерной лингвистики

Цель дисциплины:

Познакомить магистрантов с важнейшими областями междисциплинарных исследований на стыке лингвистики со смежными дисциплинами, в первую очередь с компьютерной наукой.

Задачи дисциплины:

- изучение основных математических моделей и результатов, используемых в математических методах анализа многомерных данных;

- научить магистрантов пользоваться методами обратной связи, т.е. применять полученные при разработке автоматических систем результаты для извлечения новых знаний о естественном

языке;

- дать представление о месте теоретической лингвистики в задачах, решаемых компьютерной лингвистикой;
- познакомить магистрантов с современными подходами к решению задач автоматической обработки текстов, в том числе с гибридными и статистическими подходами и приемами машинного обучения.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные цели и задачи компьютерной лингвистики;
- основные методы и подходы к автоматической обработке текстов (правилые, статистические, в т.ч. машинное обучение, гибридные);
- основные классы приложений, развиваемых на базе компьютерной лингвистики (информационный поиск, глубокий анализ данных, автоматический и автоматизированный перевод текстов с одного языка на другой, автоматическое аннотирование и реферирование документов, анализ тональности текста, человеко-машинное общение на естественном языке);
- основные классы цифровых лингвистических ресурсов, создаваемых методами компьютерной лингвистики (компьютерные одноязычные и многоязычные словари, аннотированные корпуса текстов).

Уметь:

- строить базовые правила систем автоматической обработки текстов;
- разбираться в правилах и алгоритмах автоматической обработки текстов;
- строить базовые морфологические и синтаксические структуры предложения (на примере русского и английского языков).

Владеть:

- навыком освоения большого объема информации;
- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Лингвистика как наука о языке. Грамматика и словарь естественного языка.
- Анализ и синтез текста.
- Языковая неоднозначность. Правильные и статистические подходы к автоматической обработке текста.
- Система машинного перевода.
- Обзор задач прикладной лингвистики. Современные цифровые лингвистические ресурсы (Word Net, Frame Net, Treebanks).

Основная литература:

1. Начала компьютерной лингвистики [Текст] : уч. пособие для вузов / Ю. И. Шемакин .— М. : Изд-во МГОУ : Росвузнаука, 1992 .— 116 с.
2. Apresjan Ju, Boguslavsky I., Iomdin L et al. ETAP-3 Linguistic Processor: a Full-Fledged NLP Implementation of the MTT // MTT 2003. First International Conference on Meaning – Text Theory (June 16-18 2003). Paris: École Normale Supérieure, 2003. P. 279-288.
3. Мельчук И.А. Опыт теории лингвистических моделей класса «Смысл – Текст». М.: Наука, 1995.
4. Апресян Ю.Д., Богуславский И.М., Иомдин Л.Л. и др. Лингвистический процессор для сложных информационных систем. М.: Наука, 1992.

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.

Параллельные вычисления

Цель дисциплины:

Дать слушателям общее представление о технологиях параллельных вычислений и об их применении.

Задачи дисциплины:

- провести обзор программистских технологий параллельных вычислений;
- продемонстрировать применение рассмотренных технологий на примерах модельных приложений.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные архитектуры параллельных вычислительных систем;
- основные модели и технологии параллельного программирования;
- типовые приемы параллельной реализации вычислительных алгоритмов.

Уметь:

- оценивать пригодность конкретной параллельной вычислительной системы для конкретного класса прикладных задач;
- выбирать подходящую технологию параллельного программирования в зависимости от особенностей вычислительной системы и от класса решаемых задач;
- выполнять параллельную реализацию изначально последовательного алгоритма при помощи выбранной технологии.

Владеть:

- навыком освоения большого объема информации;
- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Состав программного обеспечения современной параллельной вычислительной системы, возможности MPI.

- Обзор OpenMP, Обзор альтернативных моделей и технологий параллельного программирования.
- Общий обзор вычислительного и сетевого оборудования.
- Системы управления ресурсами суперкомпьютера

Основная литература:

1. Параллельное программирование многопоточных систем с разделяемой памятью [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Г. Тормасов .— М : Физматкнига, 2014 .— 208 с.
2. Лацис А.О. Параллельная обработка данных. М.: Академия, 2010.
3. Эндрюс Г.Р. Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования. "Вильямс ", 2003.
4. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления. СПб.: БХВ-Петербург, 2002.
5. Ортега Дж. Введение в параллельные и векторные методы решения линейных систем. Пер.с англ. М.: Мир, 1991.
6. Лацис А.О. Как построить и использовать суперкомпьютер. Бестселлер, 2003.

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 разноязыковых 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. Академперидика, 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.

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.

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, М.В.Солодов .— М. : Физматлит, 2003, 2005 .— 304 с.

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.

Теория информационных систем

Цель дисциплины:

Дать представление об информационных системах.

Задачи дисциплины:

- объяснить основные понятия геоинформатики;
- освоение теоретических основ речевых технологий.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные понятия геоинформатики;
- технология построения информационной модели;
- методы вывода эмпирических закономерностей в условиях неопределенности.

Уметь:

- проводить визуальный, картографический анализ геоинформации;
- использовать аналитические преобразования и правдоподобный вывод при анализе.

Владеть:

- навыком освоения большого объема информации;
- навыками постановки научно-исследовательских задач и навыками самостоятельной работы.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Аналитические сетевые геоинформационные технологии и системы.
- Архитектуры сетевых геоинформационных систем.
- Линейная акустическая теория речеобразования.
- Методы вывода эмпирических закономерностей в условиях неопределенности.
- Основы геоинформационного анализа пространственно-временных данных. Ведение в геоинформационный анализ.
- Теоретические основы речевых технологий. Виды речевых технологий и области их применения.
- Теория внутренней модели.
- Теория речевого сигнала.
- Теория речеобразования.
- Технология прогнозирования пространственно-временных процессов.

Основная литература:

1. Цифровая обработка речевых сигналов [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Л. Р. Рабинер, Р. В. Шафер ; пер. с англ. под ред. М. В. Назарова, Ю. Н. Прохорова .— М. : Радио и связь, 1981 .— 496 с.

Раздел 1

1. Берлянд А.М. Геоиконика // М.: Астрейя, 1996. – 208 с.

2. Гитис В.Г., Ермаков Б.В. Основы пространственно-временного прогнозирования в геоинформатике // М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 256 с.

3. Alpaydin E. Introduction to machine learning // Cambridge, Mass.: MIT Press, 2004. – 415 p.

[имеется в библиотечном фонде кафедры]

4. Frank A.U., Raubal M., Vlught M. Panel-GI Compendium. A guide to GI and GIS // European Communities, 2000. – 141 p. [имеется в библиотечном фонде кафедры]

5. Gitis V. GIS Technology for the Design of Computer-Based Models in Seismic Hazard Assessment // Geographical Information Systems is Assessing Natural Hazards. A. Carrara and F. Guzzetti (eds.). Kluwer Academic Publishers, 1995. P. 219-233. [имеется в библиотечном фонде кафедры]

6. Klosgen W., Zytkow J.M. Handbook of Data mining and Knowledge Discovery // Oxford univers, 2002. – 908 p. [имеется в библиотечном фонде кафедры]

7. Kraak M., Brown F. Web Cartography // Taylor & Francis, 2001. – 214 p. [имеется в библиотечном фонде кафедры]

8. MacEachren A.M., Kraak M.-J. Cartography and Geographic Information Science // Special Issue

"Research Challenges in Geovisualization", 2001. V. 28 (1). [имеется в библиотечном фонде кафедры]

9. Malczewski J. GIS and Multicriteria decision analysis // Jon Willey & Sons. INC, 1999. – 389 p.

10. Miller H.J., Han J. Geographical data mining and knowledge discovery // Taylor & Francis, 2001. – 367 p. [имеется в библиотечном фонде кафедры]

Раздел 2

1. Сорокин В.Н. Речевые процессы // М.: Народное образование, 2012.

2. Сорокин В.Н. Синтез речи // М.: Наука, 1992. – 392 с.

3. Sorokin V.N., Leonov A.S., Trushkin A.V. Estimation of stability and accuracy of inverse problem solution for the vocal tract // Speech Communication, 2000. V. 30. P. 55-74. [имеется в библиотечном фонде кафедры]

4. Сорокин В.Н. Теория речеобразования // М.: Радио и Связь, 1985. – 312 с.

5. Сапожков А. Речевой сигнал в кибернетике и связи // М.: Связь, 1963. – 248 с.

6. Фант Г. Акустическая теория речеобразования // М.: Наука, 1964. – 304 с.

7. Фланаган Д. Анализ, синтез и восприятие речи // М.: Связь, 1968. – 306 с.

8. Маркел Д., Грей А. Линейное предсказание речи // М.: Связь, 1980. – 308 с.

9. Рабинер Л., Шафер Р. Цифровая обработка речевых сигналов // М.: Радио и Связь, 1981. – 496 с.

10. Рабинер Л., Голд Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов // М.: Мир, 1978. – 848 с.

11. Методы автоматического распознавания речи // Под ред. У.Ли. М.: Мир, 1983. Т. 1-2. – 716 с.

12. Труды Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (ТИИЭР) //

Тематический выпуск "Речевая связь с машинами"? 1985. Т. 73. № 11.

13. Физиология речи. Восприятие речи человеком // Л.: Наука, 1976. – 388 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 трудно решаемых 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.