

4.3. Аннотации рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин

Б1.Б.1 Философия и методология научного знания

Цель изучения учебной дисциплины: В результате освоения данной дисциплины магистрант приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение следующих целей: понимать роль философии в развитии науки; анализировать основные тенденции развития философии и науки; совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общественный уровень.

Задачи учебной дисциплины: понимание философских концепций естествознания, овладение основными методами научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени; самостоятельное приобретение с помощью информационных технологий и использование в практической деятельности новых знаний и умений; расширение и углубление научного мировоззрения; овладение современной научной парадигмой, системным представлением о динамике развития избранной области научной и профессиональной деятельности; использование понятийного аппарата философии для решения профессиональных задач и разработки концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач; умение видеть междисциплинарные связи изучаемых дисциплин и понимание их значения для будущей профессиональной деятельности; умение организовать и проводить научные исследования.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины: Философия науки и динамики научного познания. Естественнонаучная картина мира и ее эволюция. Методологические проблемы естествознания. Философские проблемы физики. Философия и естественнонаучное познание.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для успешного освоения дисциплины необходимы хорошие знания из курса «Философия» бакалавриата.

Форма текущей аттестации: собеседование

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1, ОК-2, ОПК-5

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные положения философии

уметь: самостоятельно работать с различными источниками информации

владеть: представлением о роли и месте философии в формировании общенаучной картины мира.

Б1.Б.2 История и методология математики

Цели и задачи учебной дисциплины: Цель изучения учебной дисциплины – познакомить студентов с историей становления и развития математической науки, с некоторыми философскими проблемами математики.

Задачи изучения учебной дисциплины – формирование у студентов знаний и умений, необходимых для дальнейшего самообразования в области современной математики;

представлений об историческом пути развития математики, о различных философских подходах к проблемам обоснования математики, о методах математического исследования.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Изучение основных этапов развития математики в их взаимосвязях с естествознанием, техникой и философией в контексте социальной истории, о важнейших фактах ее истории (открытиях, теориях, концепциях, биографиях крупнейших ученых, институтах, международных научных связях, изданиях, съездах и т.д.). Выработка у обучающихся умения видеть современную математику в исторической перспективе.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Для успешного освоения дисциплины достаточно знаний и умений, приобретенных студентами при изучении математических дисциплин, входящих в основную образовательную программу бакалавриата по направлениям подготовки. Данный курс призван расширить кругозор и способствовать развитию математической культуры обучающихся, включающей в себя четкое представление об историческом пути математики, о методах математических исследований, о проблемах обоснования математики, ее роли в современном мире. Знания и умения, полученные в результате изучения дисциплины "История и методология математики", могут быть использованы студентами в научно-исследовательской работе студентов, а также при прохождении научно-исследовательской и научно-педагогической практик.

Форма текущей аттестации: написание рефератов и подготовка выступлений с докладами на практических занятиях.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1, ОК-3, ОПК-5, ПК-2

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные этапы развития математики; историю важнейших математических открытий и ученых, которые внесли наиболее значительный вклад в развитие математики; базовые идеи, лежащие в основе различных философских подходов к проблемам обоснования математики; методы научного познания в математике; особенности развития математики на современном этапе.

уметь: самостоятельно работать с различными источниками информации по истории математики, по философским и методологическим проблемам математики, в том числе при разработке различных учебных материалов.

владеть: представлением о роли и месте математики в формировании общенаучной картины мира; о методах исследования в области фундаментальной и прикладной математики; о возможностях использования изучаемого материала в преподавании физико-математических дисциплин в различных учебных заведениях.

Б1.Б.3 Математическое моделирование наноструктур

Цели и задачи учебной дисциплины: Задача курса – обучение методам моделирования наноструктур - молекулярных и супрамолекулярных систем, кластеров и кристаллов, принципам алгоритмизации задач, умению проводить поиск в базах структурных, термодинамических данных и самостоятельно выполнять расчеты с использованием современных компьютерных программных комплексов.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

1. Современное состояние теоретических подходов к моделированию наноразмерных систем. Возможности нанонауки и нанотехнологий. Цели моделирования. Физико-химические модели структуры нанообъектов. Классификация методов моделирования строения молекул, супрамолекулярных систем, кластеров, полимеров, кристаллов, наноструктур. Использование структурных, спектроскопических и термодинамических данных для построения начальных моделей. Межчастичное взаимодействие.
2. Модель молекулы. Силовые поля. Энергия: растяжения связи, угловой деформации, кручения. Алгоритмы молекулярной динамики. Параметризация силовых полей. Компьютерное моделирование молекул, супрамолекулярных систем, кластеров, полимеров и наноструктур методами молекулярной механики. Ограничения методов.
3. Неэмпирические методы расчета молекул и кластеров. Свойства волновой функции. Приближение Борна-Оппенгеймера. Методы Хартри-Фока и функционала плотности. Метод конфигурационного взаимодействия. Теория возмущений. Метод связанных кластеров. Базисные функции для неэмпирических расчетов. Роль базисных функций в описании свойств наносистем. Точность неэмпирических квантово-химических расчетов. Компьютерная реализация неэмпирического моделирования наносистем в программе Гауссиан.
4. Полуэмпирические модели наносистем. Методы, использующие p -электронное приближение. Точность полуэмпирических квантово-химических расчетов. Полуэмпирические методы для расчета наносистем. Компьютерная реализация полуэмпирического моделирования наносистем. в программе Гауссиан
5. Методы молекулярной динамики в моделировании нанообъектов. Методы молекулярной динамики и статической релаксации. Алгоритмы расчетов. Стандартные программы и их характеристики.
6. Описание валентных взаимодействий в наносистемах. Орбитальная картина химической связи. Молекулярные орбитали и их характеристики. Анализ заселенностей атомных орбиталей. Пространственное распределение электронной плотности. Деформационная электронная плотность. Теория химической связи. Аспекты описания химической связи. Теорема Гельмана-Фейнмана. Теорема вириала. Локализация и гибридизация орбиталей.
7. Моделирование нековалентных взаимодействий в супрамолекулярных системах и наноструктурах. Потенциалы атомных и молекулярных взаимодействий. Водородная связь. Ван-дер-ваальсово взаимодействие. Понятие о супрамолекулярной химии.
8. Стандартные методы моделирования физических, химических и биологических процессов в наносистемах. Квантово-химическое описание химических реакций. Поверхность потенциальной энергии химической реакции. Методы описания химических реакций. Индексы реакционной способности. Электростатический потенциал. Взаимодействие атомов и молекул с поверхностью.
9. Моделирование структуры биологических систем. Взаимодействия хозяин-гость (субстрат-рецептор). Молекулярное распознавание. Активные фрагменты и их роль при создании наноразмерных биоструктур. Теоретическое конструирование макромолекул.
10. Использование структурных, спектральных и термодинамических баз данных. Подготовка данных, расчет и интерпретация результатов расчетов. Программы неэмпирических и полуэмпирических квантово-химических расчетов. Кембриджская база структурных данных: базы ИВТАН-термо и Fact. Принципы поиска и обработки структурных данных.
12. Свойства фуллеренов и их аналогов. Углеродные нанотрубки. Свойства. Методы расчета. Понятие о молекулярной электронике.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих разделов физики: атомная и молекулярная физика, квантовая химия.

Форма текущей аттестации: контрольная работа

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-2, ПК-1, ПК-4

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: методы моделирования наноструктур; способы расчета параметров наноструктур; набор компьютерных программ для расчета сложных молекулярных объектов;

уметь: использовать программные оболочки для расчета наноструктур; понимать задачи моделирования наноструктур;

владеть: навыками практического применения программных оболочек для проведения расчетов.

Б1.Б.4 Дополнительные главы математического моделирования

Цели и задачи учебной дисциплины: Целью курса является углубленное математическое изучение основных идей и подходов, лежащих в основе современных методов математического моделирования физических явлений и процессов.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Предмет и задачи курса, его связь с другими дисциплинами. Основные понятия и определения. Аналитические и имитационные модели. Блочнo-иерархический подход к проектированию, иерархические уровни проектирования. Блочнo-иерархическое проектирование и математические модели, иерархические уровни. Классификация математических моделей. Математические модели на микроуровне. Общая формулировка основных физических законов. Уравнение теплопроводности. Уравнение диффузии. Уравнения электродинамики. Уравнения эволюции квантовых систем. Компонентные и топологические уравнения на макроуровне. Основные положения инвариантных методов моделирования. Электрические системы. Тепловые системы. Молекулярные кластеры. Факторные макромодели. Пассивный эксперимент. Регрессионный анализ. Активный эксперимент. Методы планирования эксперимента. Функциональное моделирование. Логическое моделирование. Методы теории массового обслуживания. Представление объекта в виде системы массового обслуживания.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих разделов физики и математики: уравнения в частных производных, теория вероятностей.

Форма текущей аттестации: письменный опрос

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-4, ПК-6

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные идеи и подходы, лежащие в основе современных методов математического моделирования физических явлений и процессов;

уметь: адекватно ставить задачи исследования сложных объектов на основе методов математического моделирования; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; выбирать класс модели и оптимизировать ее структуру в зависимости от поставленной задачи, свойств моделируемого объекта и условий проведения эксперимента;

владеть: навыками выбора адекватных методов исследования моделей и принятия решений по результатам исследования моделей.

Б1.Б.5 Дополнительные главы вычислительной математики

Цели и задачи учебной дисциплины: Освоение современных методов вычислительной алгебры, приобретение навыков их практического использования, ознакомление с наиболее актуальными программными библиотеками.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Прямые методы решения линейных систем. Метод Гаусса. LU-разложение. Схемы выбора ведущего элемента. Оценка числа обусловленности. Линейная задача наименьших квадратов. Постановка задачи и ее обусловленность. Нормальные уравнения. QR-разложение. Сингулярное разложение. Разреженные системы. Способы представления разреженных матриц. Основные операции с разреженными матрицами. Итерационные методы решения линейных систем. Методы простой итерации, Якоби, Гаусса-Зейделя, верхней релаксации, сопряженных градиентов, наискорейшего спуска. Стандартные библиотеки LAPACK, CLAPACK.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для изучения дисциплины необходимы знания следующих разделов математики: математический анализ, алгебра, аналитическая геометрия, основы численных методов.

Форма текущей аттестации: письменный опрос

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых компетенций: ОПК-3, ПК-1, ПК-5

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные численные методы решения задач алгебры, методы оценки и контроля погрешностей

уметь: реализовывать численные методы решения СЛАУ и работы с матрицами на ЭВМ

владеть: навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих методов приближенного решения математических задач, и разработки прикладных программ

Б1.Б.6 Иностранный язык в профессиональной сфере

Цели и задачи учебной дисциплины: Основной целью дисциплины является повышение уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени обучения (бакалавриат) и овладение студентами необходимым уровнем иноязычной коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях профессиональной и научной сфер деятельности при общении с

зарубежными коллегами и партнерами, а также для развития когнитивных и исследовательских умений с использованием ресурсов на иностранном языке.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Сфера делового общения: Деловая корреспонденция, телефонные переговоры, написание cv и резюме, собеседование при устройстве на работу. Сфера научного и профессионального общения: написание заявки на конференцию, составление тезисов доклада, написание научной статьи, аннотирование и реферирование научных документов.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для успешного освоения дисциплины достаточно знаний и умений, приобретенных студентами при изучении иностранного языка в соответствующих курсах бакалавриата.

Формы текущей аттестации: тестирование

Формы промежуточной аттестации: экзамен, зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-4

Б1.В.ОД.1 Информационная безопасность облачных систем

Цели и задачи учебной дисциплины: изучение современных технологий построения архитектур информационных и вычислительных систем, технологий виртуализации, тенденций развития облачных вычислений, основных моделей предоставления услуг облачных вычислений, вопросов обеспечения конфиденциальности и целостности информации в системах, использующих облачные вычисления; получение профессиональных компетенций в области современных технологий защиты информации.

Основные задачи дисциплины: формирование у студентов основополагающих представлений о тенденциях развития современных инфраструктурных решений, технологиях виртуализации; ознакомление студентов с общими понятиями облачных вычислений, моделями облачных вычислений, спецификой современных угроз в «Облаке», традиционными атаками на программное обеспечение, функциональными атаками на элементы облака, атаками на клиента, угрозами виртуализации; ознакомление студентов с практическими аспектами обеспечения безопасности облачных инфраструктур; овладение практическими навыками применения на практике теоретических знаний для создания защищенных приложений и предоставления их в виде «облачных» сервисов.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Современные тенденции развития инфраструктурных решений, которые привели к появлению концепции облачных вычислений. Консолидация ИТ-инфраструктуры. Концепция виртуальной среды. Типы виртуализации. Программная и аппаратная виртуализация, паравиртуализация и бинарная трансляция, виртуализация уровня ОС, виртуализация серверов, приложений, хранилища, данных, СУБД. Модели облачных вычислений (инфраструктура как сервис IaaS, платформа как сервис PaaS, программное обеспечение как сервис SaaS, безопасность как сервис SecaaS). Категории «облаков». Классы угроз в «Облаке». Атаки на программное обеспечение (уязвимости сетевых протоколов, операционных систем). Функциональные атаки на элементы облака (DoS-,

EDos-атаки, SQL-инъекции). Атаки на клиента (уязвимость подключения к «облаку» через браузер, атаки межсайтингового выполнения сценариев XSS, перехваты web-сессий, атаки типа «человек посередине»). Угрозы виртуализации (атаки на виртуальные машины, гипервизор, системы управления). Руткиты Blue Pill и SubVirt. Комплексные угрозы, связанные с управляемостью «облаком» как единой информационной системой. Протоколы для обеспечения безопасности сетевого соединения (IPsec, SSL/TLS, SSH). Сертификаты. Межсетевые экраны. Технические и организационные меры для обеспечения безопасности виртуальной инфраструктуры. Средства обеспечения целостности, репликации, защиты от сбоев. «Облачные» антивирусы. Принципы обеспечения безопасности известных платформ «облачных сервисов» (средства аутентификации и управления личностью, шифрования, обеспечения целостности, изолированности, доступности данных, безопасности БД, средства сертификации).

Место учебной дисциплины в структуре ООП: для успешного освоения дисциплины необходимы входные знания в области устройства ЭВМ и операционных систем, принципах их работы, сетевых технологий, криптографии, информатики.

Формы текущей аттестации: отсутствует

Формы промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых компетенций: ОПК-3, ПК-1, ПК-5

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

знать: тенденции развития современных инфраструктурных решений, особенности технологий виртуализации и виртуальных машин, платформы виртуализации; модели облачных вычислений, жизненный цикл приложения в облаке; уязвимости в сетях TCP/IP, разновидности сетевых атак, типы межсетевых экранов, особенности построения защищенных виртуальных частных сетей; уязвимости веб-приложений (межсайтинговое выполнение сценариев, внедрение операторов SQL, утечка информации, уязвимые конфигурации сервера); основные риски информационной безопасности облачных вычислений, классы угроз «облачной» ИТ-инфраструктуре, атаки и инциденты в виртуальных средах, безопасность виртуальной инфраструктуры и гипервизора; современные методы и средства защиты информации, обеспечения ее целостности и конфиденциальности в системах, использующих облачные вычисления; средства синхронизации, репликации, защиты от сбоев; особенности работы «облачных» антивирусов; технические и организационные меры для минимизации угроз «облачной» ИТ-инфраструктуре;

уметь: работать с существующими облачными сервисами и инструментами облачных вычислений; применять на практике теоретические знания для создания защищенных приложений и предоставления их в виде «облачных» сервисов; применять на практике идеи обеспечения безопасности ВИ, сформулированные на основе успешных практик и анализа существующих атак;

владеть: технологиями создания облачных сервисов.

Б1.В.ОД.2 Системный анализ и компьютерное моделирование сложных систем

Цели и задачи учебной дисциплины: изучение основ системного анализа и компьютерного моделирования информационных и информационно-измерительных систем общего назначения; получение профессиональных компетенций в области современных технологий анализа и синтеза систем.

Основные задачи дисциплины: обучение базовым понятиям и методикам системного анализа; обучение методам и подходам компьютерного моделирования систем в интересах их проектирования; овладение практическими навыками применения методик системного анализа и средств компьютерного моделирования.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Математические описания систем в рамках теоретико-множественного подхода. Системы и проблемы. Системный подход и системный анализ. Качественные и количественные методы. Общая методика системного анализа применительно к проектированию информационных и информационно-измерительных систем. Задачи анализа и синтеза систем. Эволюционная технологическая схема синтеза сложных систем. Метод анализа иерархий. Технология структурирования целей при разработке системы. Использование МАИ на начальной стадии разработки системы. Морфологические методы и генерация альтернативных вариантов системы. Функционально-стоимостный анализ вариантов построения систем. Современные информационно-аналитические технологии структурного системного анализа. Объектно-ориентированный анализ и моделирование систем. Типы моделей систем. Существо и этапы разработки компьютерной имитационной модели системы. Типовые математические схемы элементов сложной системы. Комбинированный подход. Математическая схема агрегата. Гибридные автоматы.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: для успешного освоения дисциплины необходимы входные знания в области математического анализа, теории множеств, матричной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, теории информационных процессов и систем, навыки программирования.

Формы текущей аттестации: собеседование, реферат

Формы промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых компетенций: ПК-1, ПК-4, ПК-6

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

знать: базовые принципы системного подхода и методов системного анализа, содержательное описание рассмотренных методов и примеров их применения при проектировании систем; роль и место методов и средств компьютерного имитационного моделирования при проектировании сложных систем, приемы и особенности их практического применения; этапы разработки компьютерных моделей систем, применяемые при этом технологии, а также гибридные математические схемы, используемые при построении моделей элементов систем и их взаимодействия;

уметь: с использованием методов системного анализа проводить структурно-функциональный синтез систем обработки информации для решения конкретных практических задач; формировать рекомендации по принципам построения и параметрам систем в конкретной предметной области;

владеть: практическими навыками применения средств и технологий; создания, планирования эксперимента и тестирования компьютерных моделей сложных систем (массового обслуживания, передачи информации, конфликтного взаимодействия систем) с использованием технологий визуального моделирования в среде Matlab+Simulink+Stateflow.

Б1.В.ОД.3 Математические методы научной визуализации

Цели и задачи учебной дисциплины: изучение основных алгебраических, геометрических и физических принципов формирования изображений; освоение методов научной визуализации; моделирование виртуальной реальности.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Введение. Перспективная проекция. Аффинная проекция. Камеры. Внутренние и внешние параметры. Матрицы перспективной и аффинной проекций. Радиометрия. Модели освещения. Спектральные характеристики. Геометрия нескольких проекций. Аффинная геометрия. Определение аффинной структуры. Проективная геометрия. Определение проективной структуры. Элементы дифференциальной геометрии. Дальнометрические изображения. Визуализация на основе изображений. Виртуальная реальность.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для изучения дисциплины необходимы знания следующих разделов математики: алгебра и аналитическая геометрия.

Форма текущей аттестации: письменный опрос

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых компетенций: ПК-1, ПК-4, ПК-5

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: принципы получения и анализа изображений, построения различных моделей по изображениям

уметь: использовать средства библиотек с открытым исходным кодом или математического пакета для преобразований и анализа изображений

владеть: навыками разработки различных алгоритмов для задач компьютерного зрения

Б1.В.ОД.4 Современные технологии программирования

Цели и задачи учебной дисциплины: Изучение современных технологий и методологий создания программного обеспечения, применяемых в коммерческой разработке. Рассмотрение подходов к разработке мобильных и веб-приложений.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для успешного прохождения курса студенты должны обладать базовыми знаниями языков программирования, работы с базами данных, протокол HTTP.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Разработка Android приложений. Антипаттерны программирования. Паттерны программирования. Agile, Scrum – методологии разработки. Аспектно-ориентированное программирование. Проектирование REST API. Параллельное программирование. Проектирование пользовательского интерфейса. Распределенные системы контроля версий. Разработка веб-приложений на NodeJS. Функциональное программирование.

Форма текущей аттестации: собеседование

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-3, ПК-1, ПК-5

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные принципы построения масштабируемых веб-приложений;

уметь: создавать веб-приложения с REST-API на серверной части и Node.js на клиентской;

владеть: навыками построения и отладки современных веб-приложений.

Б1.В.ОД.5 Параллельные и GRID-технологии

Цели и задачи учебной дисциплины: Целью дисциплины является приобретение студентами знаний, навыков, опыта и профессиональных компетенций в области параллельной обработки информации, технологий распределённых вычислений и обработки данных, а также практических навыков работы с распределёнными GRID-системами.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины: Технологии параллельного программирования (Параллельное программирование с использованием MPI. Структура MPI-программы. Сообщения, их передача и прием. Синхронное и асинхронное взаимодействие. Коллективный обмен данными. Виды коллективного обмена, барьеры, широковещательная рассылка данных. Система программирования OpenMP). Кластерные системы и инфраструктура GRID (Общие принципы построения кластерных систем. Введение в архитектуры и средства программирования многопроцессорных вычислительных систем. Кластерные системы управления пакетной обработкой. СПО Torque. Понятие распределённых вычислений. Определение грид-инфраструктуры. Основные функциональные подсистемы глобального грида. Базовые функции, физическая структура грида. Знакомство с ПО ARC Nordugrid. Grid-сертификаты, переменные окружения. Запуск задач в ARC. Задания без входных данных. Задания с внешними данными и файлами.); Реализация грид-технологий в проектах EGEE и NorduGrid (Проект NorduGrid. Проект EGEE. Российский сегмент RDIG. Промежуточное программное обеспечение ARC. Мониторинг внешних ресурсов в рамках NorduGrid).

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих областей знаний: архитектура ЭВМ, сетевые технологии.

Форма текущей аттестации: письменный опрос

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-3, ПК-1

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основы архитектуры высокопроизводительных ЭВМ и информационно-вычислительных сетей; основные методы и средства параллельной обработки информации; классификацию параллельных вычислительных систем;

уметь: применять средства программирования OpenMP и MPI;

владеть: навыками навыком решения прикладных задач на кластерных системах и системах с распределенной памятью; практическими навыками по формулированию и запуску вычислительных заданий в Grid-инфраструктуре.

Б1.В.ОД.6 Вероятностно-статистические методы в теории обработки данных

Цели и задачи учебной дисциплины: Основной целью является знакомство студентов с приложениями теории вероятностей и математической статистики к проблеме обработки и анализа данных. Основной задачей является обучение навыкам практического использования математических методов при анализе и обработке данных различной природы.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Марковские моменты, мартингалы, полумартингалы, марковские случайные процессы
 Постановка задач об оптимальной остановке, задача о выборе наилучшего объекта, регулярные функции, оптимальная остановка марковских последовательностей при наличии платы за наблюдения, регулярные и эксцессивные функции, эксцессивные мажоранты, регулярная и эксцессивная характеристика цены, построение регулярных мажорант, уравнения для цены, обобщенная задача Стефана, последовательное разделение двух простых гипотез (дискретное время), последовательное различение двух простых гипотез о среднем значении винеровского процесса, задача о разладке (дискретное время), задача о разладке для винеровского процесса.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: теория вероятностей, математическая статистика.

Форма текущей аттестации: письменный опрос

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: базовые понятия в области фундаментальной математики и прикладной статистики

уметь: формулировать и доказывать теоремы, относящие к классической теории вероятностей и статистике;

владеть: навыками практического использования математических методов при анализе различных задач статистики и компьютерной безопасности

Б1.В.ОД.7 Филологическое обеспечение профессиональной деятельности

Цели и задачи учебной дисциплины:

Приобретение знаний об основных методологических позициях в современном гуманитарном познании. Обучение применению методологии гуманитарной науки для решения профессиональных проблем; приобретение представлений о требованиях, предъявляемых современной культурой к профессиональной деятельности; корректирование собственной профессиональной деятельности в соответствии с ориентирами и ограничениями, налагаемыми культурой.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

дисциплина относится к базовой части программы.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Статус филологии как основополагающей гуманитарной дисциплины. Статус филологии как «службы понимания» другого. Задачи практической филологии. Гуманитарные аспекты профессионального самоопределения и становления личности. Проблема соотношения между процессом раскрытия личности и мерой личностной свободы. Язык и художественное слово как средства формирования профессионального мировоззрения. Кризис традиционных форм познания в современную эпоху. Вызовы постмодернизма. Современное гуманитарное познание и его перспективы. Основные методологические позиции в современном гуманитарном познании. Определение прогресса и регресса. Противоречивость общественного прогресса, проявившаяся в XX в. Проблема смысла и направленности исторического прогресса.

Социальные функции художественной литературы. Позитивистский, марксистский и иные подходы. Цели социологии литературы в их отнесенности к профессиональной деятельности человека. Проблема метода в современном культурном пространстве. Отечественное и зарубежное как две стороны одного целого: гуманитарное понимание. Междисциплинарность как основной методологический принцип в интерпретации современного текста.

Литература как самосознание культуры. Современное осмысление понятий «цивилизация», «культура» и «варварство». Идеи воспитания "человека культуры" и гуманизация образования. Вопросы формирования поликультурного мировоззрения личности. Проблема понимания инокультурного начала и чужой идентичности. Аксиологическая парадигма как основа гуманизации образования. Понятие о ценностях и классификация ценностей образования.

Формы текущего контроля успеваемости: контрольная работа.

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-4

Б1.В.ОД.8 Математическое моделирование в естествознании

Цели и задачи учебной дисциплины: Целью курса является формирование представлений об основах моделирования в естествознании, овладение фундаментальными понятиями, получение представлений о методах и алгоритмах моделирования случайных процессов, основах статистической теории оптимального оценивания постоянных параметров в цифровых системах обработки информации.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Введение в моделирование в естествознании. Моделирование в биологии. Моделирование в медицине. Моделирование в химии. Моделирование в нанотехнологиях.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: для успешного освоения дисциплины необходимо предварительное изучение следующих разделов математики: Фурье-анализ, вейвлет-анализ, теория вероятностей, математическая статистика, дискретная математика, математическая логика, базы данных, технологии программирования, интеллектуальный анализ данных, математическое моделирование наноструктур.

Форма текущей аттестации: устный опрос

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-4, ПК-6

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные подходы, методы и алгоритмы математического моделирования в естествознании

уметь: Проводить моделирование показателей в области химии, физики, биологии

владеть: навыками проектирования и создания методов и алгоритмов математического моделирования в естествознании

Б1.В.ОД.9 Математическое моделирование в экономике и социологии

Цели и задачи учебной дисциплины: Дисциплина обеспечивает приобретение знаний и умений для построения и анализа математических моделей экономической деятельности человека и некоторых социальных проблем, связанных с выбором решений в соответствии с государственным образовательным стандартом, содействует формированию мировоззрения и системного современного мышления. Целью преподавания дисциплины является формирование навыков ценностно-информационного подхода к анализу информации об экономическо-финансовой деятельности производственных фирм, рынков и экономик в целом.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Изучение и анализ классических математических моделей: деятельности фирмы, циклического производства (модель экономики Неймана). Динамическая модель Солоу. Модель марковского прогнозирования к конечным горизонтом (модель Садовника). Финансово-экономическая модель Кейнса. Модели снижения рисков в экономической деятельности.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: аналитическая геометрия и линейная алгебра, математический анализ, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, теория игр.

Форма текущей аттестации: три контрольные работы и индивидуальный опрос

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ПК-1, ПК-4, ПК-6

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные схемы и методы построения комбинаторных алгоритмов и их применение в различных разделах современной математики.

уметь: реализовывать численные методы построения алгоритмов на ЭВМ

владеть: навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих методов построения алгоритмов, и разработки прикладных программ для их реализации.

Б1.В.ДВ.1.1 Финансовая математика

Цели и задачи учебной дисциплины: Моделирование, рассматриваемое как взаимосвязанная система принципов построения математических моделей и их компьютерной реализации, является важной частью образования специалистов в области компьютерных наук. В настоящее время особенно актуальным представляется решение задач математического моделирования в рамках построения и оптимизации финансовой деятельности, включая модели налогообложения. Целью курса является формирование

представлений о математических моделях и компьютерной реализации задач финансовой математики, как теоретического, так и практического плана.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Общие и исторические сведения по предмету «Финансовая математика». Основные понятия финансовой математики в условиях стабильности. Изменение денег со временем. Ренты. Наследство. Ценные бумаги. Финансовая математика в вероятностных условиях — риски. Финансовая математика в условиях неопределенности. Оптимальный портфель ценных бумаг. Модели подоходного налога физических лиц, налога на фирму, налога на рынок.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Для успешного освоения необходимо знание следующих разделов математики: аналитическая геометрия и линейная алгебра, математический анализ, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, теория игр.

Форма текущей аттестации: три контрольные работы и индивидуальный опрос

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные понятия, базовые модели и математический формализм основных современных задач финансовой математики, приёмы и методы аналитического и компьютерного решения типовых задач;

уметь: выделить конкретные задачи компьютерного моделирования в прикладных задачах финансовой математики, проводить компьютерную реализацию базовых моделей и анализ результатов моделирования;

владеть: навыком практического применения математических моделей и алгоритмов для решения прикладных задач финансовой математики.

Б1.В.ДВ.1.2 Прикладная статистика

Цели и задачи учебной дисциплины: целью курса является формирование представлений о многомерном статистическом анализе случайных процессов и случайных полей, математическом аппарате, принципах разработки и компьютерной реализации методов и алгоритмов моделирования случайных процессов и полей.

Основными задачами курса являются овладение фундаментальными понятиями, получение представлений о методах и алгоритмах моделирования случайных процессов и полей, а также основах статистической теории оптимального оценивания постоянных параметров в цифровых системах обработки информации.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины: введение, случайные процессы, случайные поля, основы статистической теории оптимального оценивания постоянных параметров в цифровых системах обработки информации, основы марковской теории оптимального оценивания случайных процессов и полей в цифровых системах обработки информации.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: для успешного освоения необходимо

знание следующих разделов математики: математический анализ, теория вероятностей и математическая статистика.

Формы текущей аттестации: контрольные работы

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: базовые понятия многомерного статистического анализа случайных процессов и полей;

уметь: подбирать адекватные методы и алгоритмы моделирования случайных процессов и полей, а также алгоритмы совместного различения и оценивания постоянных параметров, алгоритмы восстановления случайных полей;

владеть: методами статистического анализа.

Б1.В.ДВ.2.1 Системный анализ в задачах классификации

Цели и задачи учебной дисциплины: Целью курса является формирование представлений о задаче распознавания образов, и в частности в режиме самообучения. Основными задачами курса является: формирование навыков работы с математическим аппаратом задачи распознавания образов, умение разрабатывать собственные алгоритмы обработки и распознавания. К основным задачам курса также относятся принципы компьютерной реализации алгоритмов предварительной обработки объектов, выделение отличительных признаков, последующее сегментация объектов с помощью статических и динамических методов, формирование навыков работы с задачами многомерной классификации.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих разделов математики: линейной алгебры, математической статистики, основы теории распознавания образов, системный анализ.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины: Методологические аспекты классификационной задачи. Общие принципы построения классификаций. Оценка классификационных результатов и их интерпретация. Системный анализ и классификационные задачи. Проблема неоднородности признаков пространства. Фрактальный подход и моделирование структур многомерных данных в классификационных задачах.

Формы текущей аттестации: контрольные работы

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные методы решения классификационных задач: постановка задачи, алгоритмы решения, оценка полученных разбиений, методы оценки системности исходных данных, численные критерии системности классификационных разбиений;

уметь: реализовывать численные методы решения классификационных задач, оценивать результаты классификации в рамках системной парадигмы;

владеть: навыками выбора и адаптации существующих методов решения классификационных задач, аппроксимации структур многомерных данных фрактальными множествами, разработки прикладных программ для решения задач классификации.

Б1.В.ДВ.2.2 Теоретико-числовые методы и алгоритмические основы криптографии

Цели и задачи учебной дисциплины: формирование знаний и умений в области теории сравнений, освоение основных теоретико-числовых методов и алгоритмов криптографии.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Основные понятия криптографии. Теория сравнений. Сложность теоретико-числовых алгоритмов.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Для успешного освоения учебной дисциплины необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: фундаментальная и компьютерная алгебра, математический анализ.

Форма промежуточной аттестации: письменная работа

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные понятия и факты в области теоретико-числовых методов и алгоритмических основ криптографии;

уметь: формулировать и доказывать теоремы, самостоятельно решать задачи теоретико-числовых методов и алгоритмических основ криптографии;

владеть: навыками практического использования теоретико-числовых методов и алгоритмических основ криптографии при решении различных задач.

Б1.В.ДВ.3.1 Теоретико-числовые методы в криптографии

Цели и задачи учебной дисциплины: формирование систематизированных знаний в области теории сравнений и усвоение студентами теоретико-числовых методов в криптографии.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Основные понятия криптографии. Теория сравнений. Развитие методов решета.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для успешного освоения учебной дисциплины необходимо знание следующих разделов математики: фундаментальная и компьютерная алгебра, математический анализ.

Форма промежуточной аттестации: письменная работа

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные понятия и факты в области теоретико-числовых методов в криптографии;

уметь: формулировать и доказывать теоремы, самостоятельно решать задачи теоретико-числовых методов в криптографии;

владеть: навыками практического использования теоретико-числовых методов в криптографии при решении различных задач.

Б1.В.ДВ.3.2 Математическое моделирование физических процессов

Цели и задачи учебной дисциплины: Целями освоения дисциплины являются формирование у студентов знаний, позволяющих разрабатывать и анализировать модели различных физических процессов, применять на практике знания в области прикладной математики. Основными задачами учебной дисциплины являются знакомство с базовыми математическими моделями процессов из различных областей физики, овладение методами моделирования и анализа в прикладных физических задачах.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Простейшие модели физических процессов. Задача Кеплера. Моделирование колебательных процессов. Фурье-анализ непрерывных и дискретных функций. Моделирование волновых явлений. Моделирование статических электрических и магнитных полей. Моделирование движения электрических зарядов в электрических и магнитных полях. Моделирование систем, состоящих из большого числа частиц. Случайные блуждания. Моделирование канонического ансамбля.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для успешного освоения необходимо знание следующих разделов математики: дифференциальные уравнения, математическое моделирование, численные методы.

Форма текущей аттестации: лабораторная работа

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-2, ПК-1, ПК-4, ПК-5

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: постановку классических задач физики и базовые модели физических процессов;

уметь: строить математические модели различных физических процессов и проводить анализ результатов моделирования;

владеть: практическими навыками построения математических моделей для физических задач, а также соответствующих алгоритмов и их реализации в виде компьютерных программ.

Б1.В.ДВ.4.1 Специальные разделы теории интегральных преобразований

Цели и задачи учебной дисциплины: Целью преподавания дисциплины является подготовка магистров к работе в области теории, практики и интерпретации исследований

с использованием интегральных преобразований. Задачей курса является расширение понятий и методов интегральных преобразований при использовании в различных моделях естествознания.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

1. Преобразования Фурье. Общие ряды Фурье. Неравенство и равенство Бесселя. Разложение в ряд Фурье. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье. Амплитудный и фазовый спектры периодических функций. Прямое и обратное преобразование Фурье. Кратное преобразование Фурье и его обращение. Обобщенные функции. Дифференцирование обобщенных функций. Свертка обобщенных функций. Преобразование Фурье для функции Шеннона. Сигнал с ограниченным спектром. Теорема Пели-Винера в комплексной плоскости о финитности спектра. Теорема Котельникова (теорема отсчетов) для сигналов с ограниченным спектром. Предварительные понятия о фильтрации сигналов. Дискретное и быстрое преобразование Фурье. Основная теорема для непрерывных функций. Спектр сигнала, амплитудный и фазовый спектры непериодических сигналов и их свойства. Свойства преобразования Фурье (линейность от производной, интегрирование сигнала, производная образа, свойство подобия оригинала и отображения). Свертка. Образ Фурье от свертки. Взаимно корреляционная и автокорреляционная функции для неслучайных сигналов. Спектр мощности сигнала.

2. Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение одностороннего преобразования Лапласа. Аналитичность изображения. Формула обращения преобразования Лапласа в связи с преобразованием Фурье. Свойства преобразования Лапласа (линейность, дифференцируемость оригинала, интегрирование изображения, дифференцируемость изображения). Свертка оригиналов. Образ Лапласа от свертки. Теорема умножения (свертка изображений). Преобразование Гильберта. Гильбертова пара. Двухстороннее преобразование Лапласа, связь с преобразованием Фурье. Дискретные последовательности, их Z-преобразование и дискретное преобразование Лапласа. Применение преобразования Лапласа к дифференциальным уравнениям n-ого порядка. Передаточная и переходная функции, их связь. Понятие системы передачи сигналов: вход, выход, свертка. Реакция звена на гармоническое воздействие. Периодический сигнал вход-выход. Связь между амплитудами и фазами периодических сигналов вход-выход.

3. Случайные процессы. Элементы теории вероятностей. Среднее. Распределение вероятностей (мера). Непрерывное и дискретное распределение. Дисперсия. $d(x)$ -стандартное отклонение. Стационарные сигналы. Спектральные плотности (мощности) взаимно корреляционных и автокорреляционных функций. Среднее. Взаимно корреляционные и автокорреляционные функции по вероятности. Их спектральные плотности. Стационарные и эргодические случайные сигналы. Понятие о фильтрации случайных сигналов, вход, выход, помеха. Уравнение Винера-Хопфа и его решение.

4. Различные вопросы интегральных преобразований.

Преобразование Абеля. Преобразования Бесселя. Преобразование Вейерштрасса. Преобразование Ханкеля. Преобразование Гегенбауэра. Преобразование Гильберта. Преобразование Мейера. Преобразование Радона. Преобразование Стилтъяса. Преобразование Хартли. Преобразование Лагерра.

5. Основы теории вейвлет-преобразований.

Вейвлеты и многомасштабный анализ. Ортогональное вейвлет-преобразование. Дискретное вейвлет-преобразование и другие направления вейвлет-анализа. Применение вейвлет-преобразования (обработка экспериментальных данных, обработка изображений, сжатие данных, нейросети и другие механизмы анализа данных, системы передачи данных и цифровой обработки сигналов).

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих разделов математики: интегрирование функций, обыкновенные дифференциальные уравнения.

Форма текущей аттестации: письменный опрос

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1, ПК-4, ПК-5

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные понятия и методы интегральных преобразований

уметь: применять интегральные преобразования для решения практических задач

владеть: навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих интегральных преобразований

Б1.В.ДВ.4.2 Преобразование сигналов

Цели и задачи учебной дисциплины: Целью дисциплины является усвоение студентами особенностей преобразования аналоговых сигналов в цифровые, а также изучение методов и средств цифровой обработки сигналов на основе различных ортогональных преобразований. При этом у студентов должна быть сформирована мотивация к самообразованию за счет активизации самостоятельной познавательной деятельности.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Преобразование аналоговых сигналов в цифровые. Основные понятия. Дискретизация сигналов. Квантование сигналов по уровню. Ортогональные преобразования при цифровой обработке сигналов. Представления сигнала с помощью ортогональных преобразований. Фурье – представление сигналов. Фурье – представление временных последовательностей. Дискретные преобразования Фурье. Обзор методов вычисления дискретного преобразования Фурье. Метод быстрого преобразования Фурье (БПФ). Наиболее употребительные процедуры БПФ. Применение метода БПФ. Двухмерное БПФ. Алгоритм Винограда вычисления дискретного преобразования Фурье. Несинусоидальные ортогональные функции. Определение частоты. Функции Радемахера и Хаара. Функции Уолша. Упорядочение по частоте или по Уолшу. Упорядочение по Пэли. Упорядочение по Адамару. Преобразование Уолша-Адамара. Быстрое преобразование Уолша-Адамара.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для изучения дисциплины необходимо знание следующих разделов математики: фурье-анализ.

Форма текущей аттестации: письменный опрос

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1, ПК-4, ПК-5

В результате изучения дисциплины студент должен

знать: вопросы дискретизации сигналов и квантования их по уровню;

представление сигналов с помощью ортогональных преобразований;
 основные методы и алгоритмы вычисления дискретного преобразования Фурье;
 дискретные преобразования на основе несинусоидальных ортогональных функций (функции Уолша, Радемахера, Хаара);
 основные области применения ортогональных преобразований;
уметь: выбирать метод и алгоритм ортогональных преобразований для решения конкретных прикладных задач; обрабатывать сигналы в системе цифровой обработки сигналов ISP; выбирать метод обработки пространственных данных в зависимости от их типа; выбирать обменные форматы с учетом особенностей системы, порождающей данные и системы принимающей данные;
владеть: методами анализа сигналов.

Б1.В.ДВ.5.1 Моделирование биомедицинских систем

Цели и задачи учебной дисциплины: ознакомление студентов с методами математического моделирования в биологии, включающее классические примеры математических моделей биологических процессов и их эффективность для понимания механизмов функционирования биологических систем.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины: Предмет математическое моделирование в биологии; Современное состояние и основные понятия математической биологии; Модели кинетики биологических процессов; Модели взаимодействующих видов; Автоколебательные процессы в биологических системах; Модели транспорта веществ через биомембраны.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: теория вероятностей, математическая статистика, дискретная математика, математическая логика, базы данных, технологии программирования.

Форма текущей аттестации: устный опрос

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-2, ПК-1, ПК-4, ПК-5

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные подходы, методы и алгоритмы моделирования биомедицинских систем;
уметь: осуществлять моделирование биомедицинских систем от молекулярного до популяционного уровня;
владеть: навыками проектирования и создания моделей биомедицинских систем.

Б1.В.ДВ.5.2 Квантовая теория информации

Цели и задачи учебной дисциплины: целью курса является усвоение обучающимися общих закономерностей передачи, хранения и преобразования информации в системах, подчиняющихся законам квантовой механики. Основными задачами курса являются: освоение математического аппарата матричного и операторного анализа, широко используемого при разработке квантовых алгоритмов; изучение основных алгоритмов квантовой криптографии.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины: Статистическая структура квантовой теории. Составные квантовые системы. Понятие сцепленности. Квантовые информационные системы. Квантовые энтропийные и информационные количества. Квантовая Н-теорема. Передача классической информации с помощью сцепленного состояния. Передача квантовой информации. Квантовые коды, исправляющие ошибки. Канал с подслушивателем. Квантовая криптография.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Для изучения дисциплины необходимо знание основ физики, теории вероятностей, математической статистики, теории информации и наличие навыков программирования.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-2, ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные понятия и факты в области квантовой теории информации;

уметь: самостоятельно решать прикладные задачи в области квантовой теории информации;

владеть: навыками практического использования методов квантовой теории информации.

Б1.В.ДВ.6.1 Интеллектуальный анализ данных

Цели и задачи учебной дисциплины: целью данной учебной дисциплины является ознакомление студентов с современными технологиями анализа многомерных данных, включая математические модели, алгоритмы и программные средства, используемые для решения основных задач анализа: классификации, кластеризации и др.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Введение в Data Mining: основные определения, предметная область, актуальность и приложения. Системы поддержки принятия решений и хранилища данных. OLAP-системы. Основные задачи Data Mining. Стандарты Data Mining. Процесс Data Mining.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: для успешного освоения дисциплины требуются навыки программирования в объеме бакалавриата.

Форма текущей аттестации: контрольное задание по лабораторным занятиям и собеседование

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1, ПК-4, ПК-5.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: знать основные понятия анализа многомерных данных и OLAP;

уметь: использовать программные пакеты (RapidMiner, Matlab и MS Analysis Services) для интеллектуального анализа данных (Data Mining), применять знания из области визуального анализа данных для выбора релевантной формы представления

многомерных данных;

владеть: методами интеллектуального анализа данных при решении конкретных задач многомерного анализа данных.

Б1.В.ДВ.6.2 Теория распознавания графических объектов и речи

Цели и задачи учебной дисциплины: Целью курса является ознакомление с основами теории распознавания образов, изображений и речи; изучение принципов работы систем распознавания. Основные задачи: изучение методов и алгоритмов распознавания образов и аудиоинформации, формирование навыков проектирования систем распознавания.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины: Введение в теорию распознавания. Детерминистические методы решения задач распознавания. Геометрические инварианты. Линейные решающие правила. Методы анализа на основе нейронных сетей. Статистические методы распознавания. Задача акустического распознавания речи. Скрытые марковские модели. Динамическая деформация времени. Гауссовы смеси. Текстовые и речевые базы данных.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для изучения дисциплины требуется знание теории вероятностей и математической статистики.

Форма текущей аттестации: отчет по лабораторным работам

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1, ПК-4, ПК-5

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные понятия теории распознавания и методы распознавания графических объектов и речи;

уметь: использовать полученные знания при практической реализации алгоритмов распознавания;

владеть: навыками проектирования программного обеспечения для решения задач распознавания.

ФТД.1 Параллельные вычисления на графических процессорах

Цели и задачи учебной дисциплины:

Дать слушателям представление об основах технологий параллельного программирования CUDA и OpenCL для современных графических ускорителей. Изучение дисциплины приведёт к освоению основных принципов параллельного программирования для графических ускорителей. Использование новых идей и новой технологии позволит использовать все возможности современных процессоров и графических ускорителей для получения решения сложных вычислительных задач.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: для изучения дисциплины необходимо знание основ программирования

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Введение. Архитектура CPU и GPU. Программная модель CUDA. Программная модель OpenCL. Модель памяти GPU. Некоторые методы линейной алгебры и их распараллеливание.

Форма текущей аттестации: письменный опрос

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-4, ПК-5

В результате изучения дисциплины студент должен

знать: архитектуры массивно-параллельных вычислительных систем; основные понятия технологий CUDA и OpenCL;

уметь: применять модель распараллеливания CUDA и OpenCL для обработки больших объемов цифровых данных;

владеть: навыком реализации методов численного анализа на параллельных системах и проведения теоретических оценок эффективности полученных параллельных программ.

ФТД.2 Технологии обработки медицинской информации

Цели и задачи учебной дисциплины: Сформировать представление о применении современных технологий обработки медицинской информации в медицинской практике.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины: Понятие о технологии обработки информации в медицине; Информационные технологии в функциональной диагностике; ЭЭГ; ЭКГ; Вариабельность сердечного ритма; ЭМГ; Лазерная доплеровская флоуметрия; Реография; Спирография; Редко применяемые методы функциональной диагностики; Функциональные пробы; Артефакты при функциональных методах исследования; Лабораторные методы исследования; Рентгенодиагностика; Ультразвуковые исследования; Роль информационных технологий в информатизации процесса диагностики; Антропометрия: применение в медицине; Базы данных медицинской информации; Интегрированные системы медицинской диагностики.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: для успешного освоения дисциплины необходимо предварительное изучение следующих разделов математики: Фурье-анализ, вейвлет-анализ, теория вероятностей, математическая статистика, дискретная математика, математическая логика; информатики: базы данных, технологии программирования.

Форма текущей аттестации: устный опрос

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-4, ПК-5

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные подходы, методы и алгоритмы обработки медицинской информации

уметь: Проводить автоматизированный анализ медицинских данных, разрабатывать программные пакеты в рамках современных подходов к анализу медико-биологических сигналов и изображений.

владеть: навыками проектирования и создания технологий обработки медицинской информации

4.4. Аннотации программ учебной и производственной практик

4.4.1. Программа учебной практики

Б2.В.01(У) Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

Цели: целями учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков является закрепление и углубление теоретической подготовки, получение опыта производственной работы, приобретение практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности.

Задачи: Основными задачами учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков являются формирование у обучающихся

- способности находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики;
- способности создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках;
- готовности самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов;
- готовности руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- способности к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом;
- способности публично представить собственные новые научные результаты.

Время проведения: 1 курс, 2 семестр. Место проведения практики – организация (учреждение, фирма), обладающая необходимым научно-техническим потенциалом, с которой заключен договор на прохождение практики.

Форма проведения: концентрированная.

Содержание: общая трудоемкость составляет 6 зачетные единицы, 216 часов.

Разделы (этапы): производственный инструктаж, выполнение производственных заданий либо исследований по утвержденному плану, последующий анализ результатов, проведение измерений (при необходимости), сбор, обработка, систематизация данных исследований, оформление отчета по учебно-исследовательской практике.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5; ПК-2, ПК-3

В результате выполнения практики обучающийся должен

знать: методы исследования объектов профессиональной деятельности;

уметь: формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики, создавать и исследовать новые математические модели;

владеть: навыками публичного представления собственных новых научных результатов.

4.4.2. Программы производственных практик

Б2.В.02(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа

Цели производственной практики, научно-исследовательской работы: Целью производственной практики, научно-исследовательской работы является систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование у обучающихся навыков ведения самостоятельной научной работы, исследования и экспериментирования, а также выработка у обучающихся магистратуры компетенций, необходимых для научно-исследовательской деятельности.

Задачи производственной практики, научно-исследовательской работы: Основной задачей производственной практики, научно-исследовательской работы является приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы; проведение научных исследований и практических работ для получения необходимых для выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) материалов и результатов.

Время проведения производственной практики, научно-исследовательской работы: 1 курс, 1 семестр – 2 курс, 4 семестр.

Форма проведения производственной практики, научно-исследовательской работы: распределенная.

Содержание производственной практики, научно-исследовательской работы: Общая трудоемкость составляет 36 зачетных единиц, 1296 часов.

Разделы (этапы) производственной практики, научно-исследовательской работы: Введение в научное исследование. Выбор области исследования и обоснование темы исследования, постановка целей и задач диссертационного исследования, обоснование актуальности выбранной темы и характеристика масштабов изучаемой проблемы. Планирование проведения исследования. Проведение исследований. Анализ промежуточных результатов, внесение необходимых корректировок в процесс выполнения научного исследования или научно-практической разработки, получение итоговых результатов и подготовка материалов для магистерской диссертации.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5; ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6

В результате выполнения производственной практики, научно-исследовательской работы обучающийся должен

знать: методы исследования объектов профессиональной деятельности;
уметь: представлять результаты научных исследований и технических решений;
владеть: практическими методами анализа и обобщения результатов собственных исследований.

Б2.В.03(П) Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Цели производственной практики: Целями производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности является закрепление и углубление теоретической подготовки, получение опыта производственной работы, приобретение практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности, а также приобщение обучающихся к среде предприятия (организации) с целью приобретения общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Задачи производственной практики: Основными задачами производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности являются формирование у обучающегося

- способности находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики;
- способности создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках;
- готовности самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов;
- готовности руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
- способности к интенсивной научно-исследовательской работе;
- способности к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом;
- способности публично представить собственные новые научные результаты;
- способности к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач;
- способности к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах;
- способности к собственному видению прикладного аспекта в строгих математических формулировках.

Время проведения производственной практики: 2 курс, 3 семестр. Место проведения практики – организация (учреждение, фирма), обладающая необходимым научно-техническим потенциалом, с которой заключен договор на прохождение практики.

Форма проведения производственной практики: концентрированная.

Содержание производственной практики: Общая трудоемкость составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Разделы (этапы) производственной практики: производственный инструктаж,

выполнение производственных заданий либо исследований по утвержденному плану, последующий анализ результатов, проведение измерений (при необходимости), сбор, обработка, систематизация данных исследований, оформление отчета по учебно-исследовательской практике.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5; ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6

В результате выполнения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности обучающийся должен

знать: методы исследования объектов профессиональной деятельности;

уметь: формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики, создавать и исследовать новые математические модели;

владеть: навыками применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач и публичного представления собственных новых научных результатов.

Б2.В.04(Пд) Производственная практика, преддипломная

Цели производственной практики, преддипломной: Подготовка магистерской диссертации к защите.

Задачи производственной практики, преддипломной:

Подготовка текста магистерской диссертации на основе полученных в рамках НИР материалов и результатов. Подготовка презентации, обсуждение работы с научным руководителем и рецензентом.

Время проведения производственной практики, преддипломной: 2 курс, 4 семестр.

Форма проведения производственной практики, преддипломной: концентрированная.

Содержание производственной практики, преддипломной: Общая трудоемкость составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Разделы (этапы) производственной практики, преддипломной: работа над текстом диссертации; подготовка презентации, представление диссертации научному руководителю и рецензенту.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5; ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6

В результате выполнения производственной практики, преддипломной обучающийся должен

знать: методы подготовки материалов и результатов исследования;

уметь: представлять результаты научных исследований и технических решений;

владеть: практическими методами анализа и обобщения результатов собственных исследований.

В результате выполнения преддипломной практики должно быть практически завершено формирование профессиональных и общепрофессиональных компетенций, обучающийся должен быть подготовлен к защите ВКР.