

**Аннотации рабочих программ дисциплин образовательной программы
по направлению подготовки 01.04.01. Математика, Профиль «Математическое
моделирование и разработка программного обеспечения», очная форма обучения,
2015 год набора**

ДИСЦИПЛИНЫ БАЗОВОЙ ЧАСТИ

Философия и методология научного знания

1. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.

Дисциплина изучается в 2 семестре и входит в раздел «Б1 Базовая часть» ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01. Математика

2. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является:

-формирование у магистрантов научного мировоззрения, целостной непротиворечивой картины мира;

-формирование способности к философской оценке естественнонаучных концепций и фактов;

-произвести сравнительный анализ различных уровней научных знаний (базовый, новый, фактический, производственно- прикладной);

-дать знания по истории науки и её философско-методологическим проблемам

3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Предмет истории и методологии науки

Многообразие методологических концепций и проблем. Основные проблемы истории науки. Специфика и взаимосвязь основных аспектов изучения науки: история науки, логика науки, психология науки, философия науки. Статус и проблемы истории науки. Методологические основания истории науки. О многообразии форм знания. Научное и вне научное знание. Научное знание как система, его особенности и структура. Системность феномена науки. Специфика понятийного аппарата. Теоретическое и эмпирическое, фундаментальное и прикладное в науке. Типология оснований науки. Научная теория как компонент науки. Влияние философских концепций на развитие науки. Исторические формы научной картины мира. Проблема классификации наук

Генезис науки и проблема её периодизации

Проблема начала науки. Источник наук. Внешнее начало – формирование структуры научного сознания из донаучного сознания. Внутреннее начало – становление методов науки в отличие от её преднаучной истории. Гносеологический эталон науки: основные его характеристики. Рождение науки как обобщение опыта практической и познавательной деятельности и как знания особого вида. Отличие научного знания от мифического и религиозного. Связь науки и «технэ», науки и философии. Особенности отношения человека к миру, его космический характер. Формирование преднауки. Наука и искусство. Религиозное восприятие мира и его изменение под влиянием науки. Социальный статус науки и динамика изменения взаимоотношения науки и религии. Наука и образование. Мировоззренческие аспекты науки. Наука как производительная сила. Гуманистические горизонты науки. Наука и нравственность. Аксиологический статус науки. Личность в науке. Историческая роль философии в науке. Необходимость связи науки и философии в 21 веке.

Аксиоматический метод и его роль в математике.

О происхождении и природе аксиом математики. Значение аксиоматического метода.

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

общекультурные компетенции (ОК):

ОК-2-готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-1-способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики.

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные этапы исторического развития науки;
- круг базовых (выделенных в содержании программы) философских проблем естественнонаучного знания; - место науки в культуре;
- структуру научного знания;
- специфику эмпирического уровня научного познания;
- своеобразие теоретического уровня научного познания; – динамику развития научного знания;
- формы и методы донаучного, научного и псевдонаучного познания, современные методы познания;

Уметь:

- использовать методологию научного познания при разрешении своих непосредственных исследовательских задач;
- применять философские знания в качестве методологии анализа разнообразных социально-политических, экономических и духовных процессов;
- видеть различие эмпирических и теоретических подходов при решении исследовательских задач;
- стремиться к постоянному саморазвитию, овладению духовным богатством человеческого рода, повышению своей квалификации и мастерства, критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития своих достоинств и устранения недостатков;
- осознавать социальную значимость своей будущей профессии.
- реализовывать полученные знания и их понимание в процессе самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- находить взаимосвязь репродуктивной и творческой деятельности в научном познании;
- использовать социокультурные и индивидуальные формы научного творчества, логику и психологию научного творчества, его мотивацию;
- оформлять результаты научных исследований (оформление реферата, написание научных статей, тезисов докладов).

Владеть:

- понятийным аппаратом философии и методологии науки; - приемами ведения полемики, дискуссии по философским проблемам познания и науки;
- философской методологией оценки и разрешения возникающих социально-политических, экономических и духовных проблем;
- процедурами различения естественнонаучных и гуманитарных методов познания и преобразования социальной действительности;
- всеми методами научного познания, способствующими решению своих профессиональных задач.

6. Общая трудоемкость дисциплины.

3 зачетные единицы (108 академических часа).

7. Формы контроля.

Промежуточная аттестация – экзамен (2 сем.).

Иностранный язык

1. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.

Дисциплина Б1.Б.2 «Иностранный язык» входит в базовую часть Учебного плана направления подготовки 01.04.01 Математика

К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Иностранный язык», относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплины «Иностранный язык» на предыдущей ступени обучения (магистратуры).

2. Цели освоения дисциплины

Формирование коммуникативной компетенции для письменного и устного общения с зарубежными партнерами в профессиональной и научной деятельности, а также для дальнейшего самообразования

Наряду с практической целью данный курс имеет образовательные и воспитательные цели: повышение уровня общей культуры и образования магистрантов, их культуры мышления, общения и речи, формирования уважительного отношения к духовным ценностям других стран и народов.

Данная программа также нацелена на формирование и развитие автономности учебно-познавательной деятельности магистранта по овладению иностранным языком.

3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Лексика в объеме 2000-3000 единиц активного и пассивного лексического минимума общего и терминологического характера для применения в рецептивных и продуктивных видах речевой деятельности в рамках изученной тематики. Грамматические конструкции, обеспечивающие коммуникацию при письменном и устном общении в рамках общенаучной и профессиональной тематики: Adverbs. Broader range of intensifiers such as too, enough. Comparatives and superlatives. Complex question tags. Conditionals, 2nd and 3rd. Connecting words expressing cause and effect, contrast etc. Future continuous. Modals - must/can't deduction. Modals – might, may, will, probably. Modals – should have/might have/etc Modals: must/have to. Past continuous. Past perfect. Past simple. Past tense responses. Phrasal verbs, extended Present perfect continuous. Present perfect/past simple. Reported speech (range of tenses). Simple passive. Wh- questions in the past. Will and going to, for prediction.

Примерные темы для обучения видам речевой деятельности - говорению (монологическая и диалогическая речь), пониманию речи на слух с общим и полным охватом содержания, ознакомительному и изучающему чтению и письму:

Computer System/ Software development/Mathematics/Aspects of Mathematics.

широкий и узкий профиль профессионального направления подготовки

Research in Computer Science/ Research in Mathematics

наука, прикладные исследования, методы исследования, наука и технология, научная статья, реферирование статьи, организация научной конференции, программа конференции, аннотация статьи, сообщение о конференции, подготовка проекта, презентации, представление научной работы.

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных компетенций:

общекультурные компетенции (ОК):

ОК-3-готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-4-готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности

5. Планируемые результаты обучения

В результате изучения дисциплины студенты должны:

Знать: основные способы словообразования; лексический минимум терминологического характера, в том числе в области узкой специализации; лексику общенаучной тематики; основные грамматические явления, характерные для общенаучной и профессиональной речи; особенности научного стиля речи; виды речевых произведений: аннотация, реферат, тезисы, сообщения, деловое письмо, биография; основные принципы самообразования; сферы творческого применения иноязычных знаний

Уметь: высказываться в связи с предложенной коммуникативной задачей на темы общенаучного и профессионального характера; логично и последовательно выражать свою мысль/мнение в связи с предложенной ситуацией общения; вести двусторонний диалог-расспрос в рамках изучаемой тематики; участвовать в управляемой дискуссии на темы, связанные со специальностью; понимать на слух устную (монологическую и диалогическую) речь в рамках изучаемых тем общенаучного и профессионального характера; читать и понимать со словарем литературу по широкому и узкому профилю изучаемой специальности; разрабатывать план самостоятельной индивидуальной работы; работать с информационными источниками и извлекать необходимую информацию на иностранном языке.

Владеть: навыками устной коммуникации и применять их для общения на темы учебного, общенаучного и профессионального общения; основными навыками письменной коммуникации, необходимыми для ведения переписки в профессиональных и научных целях; владеть навыками публичной речи (устное сообщение, доклад); основными приемами аннотирования, реферирования литературы по специальности; основами публичной речи – делать подготовленные сообщения, доклады, выступать на научных конференциях; навыками работы с основными и дополнительными источниками иноязычной информации; способами разработки творческих заданий; основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки иноязычной информации;

6. Общая трудоемкость дисциплины

6 зачетная единица (216 академических часов)

7. Формы контроля

Промежуточная аттестация – экзамен (3 сем.).

Проектирование пользовательских интерфейсов

1. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.

Дисциплина изучается в 1 и 3 семестре и входит в раздел «Б1 Базовая часть» ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01. Математика

2. Цели освоения дисциплины.

Сформировать знания о принципах и этапах разработки интерфейсов программ для оптимизации человеко-машинного взаимодействия, научить рационально, проектировать, разрабатывать и тестировать интерфейсы программ.

3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Понятие человеко-машинного взаимодействия.

Основные принципы создания интерфейсов. Составляющие дружелюбности интерфейса.

Психологические аспекты восприятия человека.

Обзор и анализ программ демонстрирующих особенности восприятия человека.

Критерии эргономичности интерфейса.

Создание программы для исследования особенностей применения закона Фитса в дизайне интерфейсов. Проведение экспериментов по исследованию скорости и точности физических действий пользователя. Построение графиков, аппроксимация и анализ данных.

Типы интерфейсных ошибок.

Изучение типичных интерфейсных ошибок программного обеспечения. Типы интерфейсных ошибок. Эргономические противоречия. Неадекватное применение интерфейсной парадигмы. Ошибки в элементах пользовательского интерфейса.

Этапы проектирования пользовательского интерфейса.

Высокоуровневое проектирование интерфейсов. Проектирование структуры экранов и навигационной системы прикладной программы, ориентированной на работу с базами данных.

Низкоуровневое проектирование. Проектирование внешнего дизайна оболочки и структуры диалога. Построение прототипа. Контрольный список.

Тестирование дизайна интерфейса на пользователях.

Тестирование дизайна интерфейса на пользователях. Подготовка к тестированию. Проведение тестирования. Итоги тестирования.

Анализ методик тестирования: метод фокусных групп, наблюдение, «мысли вслух», проверка качества восприятия, измерение производительности, карточная сортировка.

Сравнительный анализ скорости работы интерфейсов методом GOMS. Достоинства и недостатки GOMS.

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

общекультурные компетенции (ОК):

ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-3 - готовность самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент **должен:**

Знать:

- психологические аспекты человеко-машинного взаимодействия;
- принципы создания интерфейсов;
- законы дизайна интерфейса;
- критерии эргономичности интерфейса;
- методы предотвращения пользовательских ошибок;
- методы повышения скорости работы и субъективного удовлетворения пользователя;

- принципы работы в средах разработки пользовательских интерфейсов;
- методы и принципы тестирования интерфейсов программ.

Уметь:

- проектировать интерфейсы прикладных программ;
- разрабатывать эргономичные интерфейсы в средах визуальной разработки программ.

Владеть:

- методами разработки интерфейсов.
- навыками тестирования интерфейсов программ и сайтов.

6. Общая трудоемкость дисциплины.

5 зачетных единиц (180 академических часов).

7. Формы контроля.

Промежуточная аттестация – экзамен (1,3 сем.), зачет (2 сем.)

Вычислительная геометрия

1. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.

Дисциплина изучается в 2 семестре и входит в раздел «Б.1 Базовая часть» ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 Математика.

2. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины «Вычислительная геометрия» в системе подготовки магистра по направлению 01.04.01 Математика, формирование у студентов практических навыков использования алгоритмов вычислительной геометрии при программировании машинной графики. Основные задачи курса:

- развитие навыков геометрического мышления;
- изучение и программная реализация построения и визуализации плоских объектов;
- изучение и программная реализация построения и визуализации трехмерных сцен.

3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Алгоритмы построения геометрических объектов.

Введение. Проекция и преобразования. Триангуляция многоугольника. Лемма о существовании диагонали. Теоремы о триангуляции и о картинной галерее. Алгоритмы отсечения. Отсечение отрезка трехмерным окном методом Сазерленда-Коэна. Алгоритм Кируса-Бека. Алгоритм отсечения многоугольника выпуклым окном. Тест принадлежности точки многоугольнику. Построение звездчатого многоугольника.

Алгоритмы построения и визуализации выпуклой оболочки.

Алгоритм Дейкстры для построения выпуклой оболочки. Метод заворачивания подарка для построения выпуклой оболочки. Метод обхода Грехэма для построения выпуклой оболочки. Метод Эндрю для построения выпуклой оболочки.

Алгоритмы визуализации трехмерных объектов

Алгоритмы удаления невидимых линий и поверхностей. Алгоритмы Галимберти-Монтанари, Аппеля, збуфера, Варнока, Ньюэла-Ньюэла-Санча. Методы закраски поверхности. Модель Фонга для вычисления освещенности точек поверхности. Закраска методами Гуро и Фонга. Алгоритм трассировки лучей. Метод вычисления пересечения луча и многоугольника. Модель Уиттеда и алгоритм обратной трассировки лучей. Библиотека графических функций для построения и изображения двумерных и трехмерных геометрических объектов. Анимация. Моделирование освещенности. Текстура.

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-2-способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-5-способность к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- методы триангуляции многоугольников, методы построения звездчатых и выпуклых многоугольников и многогранников;
- алгоритмы отсечения поверхностей выпуклыми многогранниками; - алгоритмы определения контуров поверхностей и затененных участков;
- методы создания трехмерных изображений.

Уметь:

- строить поверхности вращения;
- строить триангуляцию многоугольника.

Владеть:

- алгоритмами построения геометрических объектов;
- алгоритмами построения выпуклой оболочки;

- алгоритмы построения трехмерных объектов.

5. Общая трудоемкость дисциплины.

3 зачетных единиц (108 академических часов).

6. Формы контроля.

Промежуточная аттестация – экзамен (2 сем.).

Управление проектными командами

1. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.

Дисциплина изучается в 1 семестре и входит в раздел «Б.1 Базовая часть» ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 Математика.

2. Цели освоения дисциплины.

Ознакомить студентов с основными механизмами формирования проектных команд и управления ими, подготовить разработчиков программного обеспечения к выполнению функций проект-менеджеров с актуальными техническими навыками, знаниями и установками, необходимыми для эффективного управления командами разработки программного обеспечения

3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Технические аспекты организации работы.

Системы контроля версий. Жизненный цикл проекта и типичный порядок работы с VCS. SVN. Git

Организация совместной разработки и хостинг проектов. GitHub

Системы управления проектами. Баг-трекинг. Trello

Внутрикомандная коммуникация. Mashup-сервисы. Slack

Методологии и команды

Методология.

Обзор методологий разработки ПО. Agile, Scrum. Kanban.

Команда .

Обзор направлений проектов и соответствующей типизации ролей. Подбор участников команды. Биржи и личные связи.

Мотивация участников проектов. Евангелисты

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-5 - готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.

профессиональные компетенции(ПК):

ПК-5 - способность к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах

5. Планируемые результаты обучения

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- Жизненный цикл проектов, особенности проектов и команд в различных типовых областях, способы монетизации проектов

Уметь:

- построить внутрикомандную коммуникацию на основе интеграции различных сервисов, описать роли участников команды в зависимости от проекта и прорабатывать стратегию поддержки мотивации

Владеть:

- навыками использования изучаемых в курсе современных средств командной разработки

6. Общая трудоемкость дисциплины

4 зачетных единицы (144 академических часов).

7. Формы контроля.

Промежуточная аттестация – зачет (1 сем.).

ДИСЦИПЛИНЫ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ

Обязательные дисциплины

Объектно-ориентированное проектирование

1. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.

Дисциплина изучается во 2 и 3 семестре и входит в раздел «Б.1 Вариативная часть» ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01. Математика

2. Цели освоения дисциплины

- Приобретение базовых знаний и навыков программирования, проектирования и разработки приложений с применением объектно-ориентированного подхода.

- Изучение теоретических основ объектно-ориентированного подхода к разработке программного обеспечения.

- Изучение основ разработки на языке Java.

3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Язык Java - основные сведения

Основные сведения. Java машина. Программа "Hello World" - синтаксис, компиляция и выполнение. Управляющие конструкции языка Java

Классы в языке Java. Определение класса, методы, аргументы. Статические методы и атрибуты класса.

Конструкторы. Перегрузка методов

ООП в языке Java

Наследование в языке Java. Синтаксис наследования. Наследование и конструкторы.

Полиморфизм. Конструкторы и полиморфизм.

Абстрактные классы и методы. Интерфейсы. Отделение интерфейса от реализации.

Расширение интерфейса через наследование. Интерфейсы как средство адаптации.

Вложенные интерфейсы.

Внутренние классы

Создание внутренних классов. Связь с внешним классом. Конструкции .this и .new.

Внутренние классы и восходящее преобразование

Безымянные внутренние классы. Наследование от внутренних классов.

Параметризация и коллекции объектов

Понятие коллекции. Array List, List, Итераторы, Стек. Простая параметризация.

Параметризованные методы

Обработка ошибок и исключения

Основные исключения. Перехват исключений. Создание собственных исключений.

Система ввода/вывода в Java

Работа с системой ввода - вывода в Java

Информация о типах

Динамическое определение типов. Основные понятия

Параллельное выполнение

Параллельное выполнение. Основные компоненты Java.

Паттерны проектирования

Паттерн проектирования Стратегия. Задача «Утиный пруд». Обзор решения.

Паттерн проектирования Наблюдатель. Постановка задачи «Метеостанция». Обзор решения.

Паттерн Декоратор. Задача Кофейня. Обзор решения. Паттерн Фабричный метод. Задача Пиццерия. Обзор решения. Паттерн Абстрактная фабрика. Задача Пиццерия. Обзор решения.
Паттерн Команда. Задача Умный дом.

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения

дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

общекультурные компетенции (ОК):

ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-3 - готовность самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные принципы объектно-ориентированного подхода;
- основные шаблоны проектирования; - основные понятия языка UML.

Уметь:

- создавать консольные приложения на языке Java;
- использовать базовые приёмы ООП в программном коде на Java;
- определять и применять различные шаблоны проектирования.

Владеть:

- методологией и навыками решения практических задач;
- навыками использования технических и программных средств реализации информационных процессов;
- методологией и основными приемами объектно-ориентированного программирования для решения задач с использованием языка Java;
- методологией и основными приемами алгоритмизации решения задач с использованием принципов ООП.

6. Общая трудоемкость дисциплины.

4 зачетные единицы (144 академических часа).

7. Формы контроля.

Промежуточная аттестация – экзамен (3 сем.), зачет (2 сем.)

Программирование на Scala

1. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.

Дисциплина изучается в 1-м семестре и входит в раздел «Б.1 Вариативная часть» ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01. Математика

2. Цели освоения дисциплины

Ознакомление с понятием парадигмы функционального программирования, получение современных теоретических знаний о ФП и смежных областях, отработка практических навыков владения ФП как в функциональных так и императивных языках программирования. Умение применять ЯП Scala как основного функционального ЯП.

3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Общие положения ФП

Различные парадигмы программирования и функциональная парадигма. Инструментарий.

Функции высших порядков и карринг

Смысл функций высших порядков. функции высших порядков в Scala. Понятие карринга. Каррированные функции.

Иерархия классов и полиморфизм

ООП в Scala. Иерархия классов в стандартной библиотеке Scal

Обобщенное программирование и сравнения по шаблону

Лабораторная работа. Реализация кода Хаффмана. Параметрический полиморфизм.

Сравнение по шаблону (pattern matching)

Доказательство корректности

Доказательство корректности программы в лямбда-исчислении на примере Scala

Конструкция for

Функторы, монады и синтаксический сахар для них в Scala. Конструкция for

Ленивость и потоки

Реализация поиска в ширину на с помощью потоков.

Теория категорий

Обзор основных положений теории категорий. Определение категории и функтора.

Примеры использования положений теории категорий и функциональной парадигмы в языке C++

Функциональная парадигма в императивных языках.

Чистые функции, карринг, функциональная композиция, функторы и монады в C++

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения

дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

общекультурные компетенции (ОК):

ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-3 - готовность самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- Теоретические разделы математики основополагающих ФП.
- Базовые разделы теории категорий и лямбда исчисления.
- О проблемах возникающие в императивных ЯП, и способы решения их при

использовании ФП.

- Основные концепции функционального программирования

Уметь:

- Провести декомпозицию предметной области в функциональном стиле -

Реализовать соответствующую программную модель на функциональном языке Scala -

Определять функциональный аналог классических паттернов проектирования

Владеть: - Языком программирования Scala - Инструментами разработки языка

Scala(IDE) - Функциональными составляющими языка C++

6. Общая трудоемкость дисциплины.

2 зачетные единицы (72 академических часа).

7. Формы контроля.

Промежуточная аттестация – экзамен (1 сем.)

API социальных сетей

1. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.

Дисциплина изучается в 1-м семестре и входит в раздел «Б.1 Вариативная часть» ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01. Математика

2. Цели освоения дисциплины

Основная цель дисциплины -- познакомить слушателя, как с общими вопросами использования API, так и с конкретными API различных социальных сетей.

3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Протоколы реализации

API: сигнатуры вызова, реализации и семантики функции

Назначение и возможности API социальных сетей

Открытые протоколы авторизации

Oauth и OpenID

Хранение и обработка данных

Нереляционные базы данных, MongoDB, хранение и обработка JSON-Объектов

Elasticsearch + Logstash + Kibana

API VK

Инициализация API и авторизация

API Facebook

API Graph.

API Twitter

Обзор API Twitter

Авторизация Twitter

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-3 - готовность самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- Общие подходы работы с API социальных сетей, протоколы реализации взаимодействия социальных сетей и приложений, протоколы авторизации

Уметь:

- Разрабатывать приложения, взаимодействующие с той или иной социальной сетью через API, выбирать подходящие современные библиотеки и фреймворки, решать комплексные задачи сбора и обработки данных социальной сети

Владеть:

- Навыками работы с API основных социальных сетей, в том числе инструментарием для работы с мультимедиа;

6. Общая трудоемкость дисциплины.

3 зачетные единицы (108 академических часа).

7. Формы контроля.

Промежуточная аттестация – экзамен (1 сем.)

Технологии обработки Big Data

1. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.

Дисциплина изучается во 2 и 3 семестре и входит в раздел «Б.1 Вариативная часть» ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01. Математика

2. Цели освоения дисциплины

Дать представление о современном инструментарии обработки Big Data.

3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Стек технологий Hadoop и методы хранения больших данных

Хранение данных

Модель вычислений Map-Reduce Самостоятельная работа. 6 ч. Файловая система HDFS

Посредник YARN

NoSQL базы данных

Импорт данных

Обработка данных

Apache Hive

Apache Pig

Фреймворк Apache Spark и иной инструментарий обработки данных

Apache Spark

Модель вычислений Resilient Distributed Dataset (RDD)

Коллекции и операции над ними: filter, map, flatMap MLlib Machine Learning Library

SparkGraphX

SparkStreaming

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения

дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-5 - способность к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- Общие принципы работы с Big Data; Основные концепции вычислительных технологий Big Data;

- Типовые задачи обработки Big Data

Уметь:

- Осуществлять сбор и хранение Big Data; применять основные концепции вычислительных технологий Big Data;

- Решать типовые задачи обработки Big Data с применением современного инструментария

Владеть:

- Навыками работы со стеком технологий Hadoop;

- Навыками работы с конкретными инструментами стека технологий Hadoop;

- Навыками решения типовых задач

6. Общая трудоемкость дисциплины.

4 зачетные единицы (144 академических часа).

7. Формы контроля.

Промежуточная аттестация – экзамен (2 сем.) , зачет (3 сем.)

Программирование под Android на Java

1. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.

Дисциплина изучается во 2 и 3 семестре и входит в раздел «Б.1 Вариативная часть» ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01. Математика

2. Цели освоения дисциплины

Дать представление о современном инструментарии обработки Big Data.

3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Стек технологий Hadoop и методы хранения больших данных

Хранение данных

Модель вычислений Map-Reduce Самостоятельная работа. 6 ч. Файловая система HDFS

Посредник YARN

NoSQL базы данных

Импорт данных

Обработка данных

Apache Hive

Apache Pig

Фреймворк Apache Spark и иной инструментарий обработки данных

Apache Spark

Модель вычислений Resilient Distributed Dataset (RDD)

Коллекции и операции над ними: filter, map, flatMap MLlib Machine Learning Library

SparkGraphX

SparkStreaming

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения

дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-5 - способность к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- Общие принципы работы с Big Data; Основные концепции вычислительных технологий Big Data;

- Типовые задачи обработки Big Data

Уметь:

- Осуществлять сбор и хранение Big Data; применять основные концепции вычислительных технологий Big Data;

- Решать типовые задачи обработки Big Data с применением современного инструментария

Владеть:

- Навыками работы со стеком технологий Hadoop;

- Навыками работы с конкретными инструментами стека технологий Hadoop;

- Навыками решения типовых задач

6. Общая трудоемкость дисциплины.

4 зачетные единицы (144 академических часа).

7. Формы контроля.

Промежуточная аттестация – экзамен (2 сем.) , зачет (3 сем.)

Пакеты прикладных программ анализа данных

1. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.

Дисциплина изучается во 2 семестре и входит в раздел «Б.1 Вариативная часть» ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01. Математика

2. Цели освоения дисциплины

Освоение технологии обработки и анализа данных с помощью прикладных программ.

3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Введение. Описательные статистики.

Введение в прикладную статистику

Обзор прикладных программных пакетов анализа данных (выбор оптимального варианта среди бесплатных). Расчет основных описательных статистик. Анализ

распределения данных. Анализ выбросов в данных. Визуально-графический анализ. Методы преобразования данных. Проверка нормальности распределения данных.

Корреляция

Применение ППП для исследования линейных и нелинейных взаимосвязей между переменными. Оценка тесноты и значимости связи.

Регрессионный анализ

Применение ППП для построения линейной регрессионной модели. Оценка адекватности модели. Построение нелинейных моделей.

Разведывательный анализ данных

Кластерный анализ

Иерархическая кластеризация. Кластеризация методом К-средних. Сравнение двух методов с помощью ППП.

Факторный анализ

Применение ППП для решения задачи классификации переменных (задача снижения размерности). Оценка качества факторной структуры. Сравнительный анализ методов.

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-5 - способность к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- Основные понятия, определения, математические методы обработки и анализа данных, специальные программные средства

Уметь:

- Формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и аналитической деятельности;
- Проводить предобработку данных;
- Подбирать соответствующие методы обработки и анализа исходя из условий задач и характеристик данных;
- Применять описательные и разведывательные математико-статистические методы для решения прикладных задач;
- Представлять итоги проделанной работы в виде отчетов

Владеть:

- Специализированными пакетами прикладных программ анализа статистических данных;
- Методикой проведения стандартного статистического анализа

6. Общая трудоемкость дисциплины.

3 зачетные единицы (108 академических часа).

7. Формы контроля.

Промежуточная аттестация –зачет (2 сем.)

Современные веб-фреймворки

1. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.

Дисциплина изучается в 1-3 семестре и входит в раздел «Б.1 Вариативная часть» ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01. Математика

2. Цели освоения дисциплины

- Приобретение базовых знаний и навыков программирования, проектирования и разработки приложений.
- Изучение теоретических основ объектно-ориентированного подхода к разработке программного обеспечения.
- Изучение основ разработки с использованием фреймворка Yii2

3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Основы разработки приложений с использованием фреймворка Yii2

Использование фреймворка Yii2

Установка веб сервера. Обзор возможностей языка PHP 5.6. Реализация объектно-ориентированного подхода на языке PHP (инкапсуляция, наследование, полиморфизм, интерфейсы, абстрактные классы, пространства имён).

Установка фреймворка Yii2. Структура приложения.

Шаблон MVC в Yii2. Модели, контроллер, представления.

Формы и валидация форм

Работа с базами данных

Загрузка файлов

Работа с несколькими моделями

Форматирование данных. Постраничный вывод

Авторизация и аутентификация

Генерация кода с использованием Gii

Кэширование данных

Разработка корпоративных веб приложений

Использование Yii2 для разработки веб приложений

Javascript. Основные сведения

Фреймворк JQuery. Установка и настройка. Принципы работы. Селекторы и действия

Фреймворк JQuery. Изменение атрибутов CSS. Работа с классами

Фреймворк JQuery. Анимация CSS - свойств

Фреймворк Bootstrap. Установка, настройка, основные компоненты.

Использование фреймворка D3 для отображения данных

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

Профессиональные компетенции (ПК):

ОПК-3 - готовность самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- Основные этапы разработки информационных систем
- Принципы работы с фреймворком Yii2/другими фронтэнд фреймворками

Уметь:

- Проводить формализацию задачи, выявлять требования к программному коду
- Разрабатывать структуру базы данных
- Использовать фреймворки для разработки сложных систем
- Использовать веб-фреймворки для представления данных

Владеть:

- Принципами проектирования и разработки программного обеспечения с использованием фреймворков
- Средствами визуализации данных

6. Общая трудоемкость дисциплины.

3 зачетные единицы (108 академических часа).

7. Формы контроля.

Промежуточная аттестация –зачет (2 сем.)

Javascript-библиотеки визуализации данных

1. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.

Дисциплина изучается в 1 семестре и входит в раздел «Б.1 Вариативная часть» ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01. Математика

2. Цели освоения дисциплины

Современные аналитические информационные системы должны представлять широкий спектр возможностей по анализу и представлению данных. В этом курсе производится обзор основных задач, требований к инструментарию, существующих возможностей для визуализации данных во frontend посредством решений на Javascript

3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Визуализация данных

Типы данных и типы визуализации

Типы визуализации

Цели и задачи визуализации данных

Инструментальные средства визуализации данных

Требования и возможности

Требования к библиотекам визуализации данных

Обзор библиотек

Библиотека d3

Другие библиотеки

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения

дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-3 - готовность самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

-Основные типы данных и основные типы графиков, требования к инструментарию для визуализации, основные отличия различных современных библиотек визуализации

Уметь:

-С помощью какой-либо одной из библиотек строить простейшие графики, с помощью некоторых универсальных библиотек строить более сложные интерактивные графики, подбирать конкретную JS-библиотеку в зависимости от решаемой задачи

Владеть:

- Навыками работы с простейшими узкоспециализированными библиотеками визуализации, более сложными универсальными библиотеками, навыками самостоятельной модификации имеющихся готовых сторонних решений

6. Общая трудоемкость дисциплины.

2 зачетные единицы (72 академических часа).

7. Формы контроля.

Промежуточная аттестация –зачет (1 сем.)

Методы глобального поиска

1. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.

Дисциплина изучается во 2 и 3 семестре и входит в раздел «Б.1 Вариативная часть» ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01. Математика

2. Цели освоения дисциплины

Разработка программного и алгоритмического обеспечения глобального поиска (без градиентной оптимизации)

3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Программное обеспечение вычислительного эксперимента

Вычислительный эксперимент в разработке алгоритмов

Постановки задач глобальной оптимизации. Общая схема проведения вычислительного эксперимента

Функционал программного обеспечения. Базовые классы, алгоритмы и структуры данных.

Тестирование алгоритмов: синтетические тесты и прикладные задачи

Существующие подходы

Классификация существующих подходов

Параллелизация методов

Аппроксимация градиентов

Стохастические градиенты

Разностные схемы

Гибридизация методов

Построение многометодных схем

Идеи построения многометодных схем

Идеи гибридизации

Комитетные подходы

Прикладные задачи

Примеры задач

Минимизация энергии атомных кластеров -- потенциалы Морса и Леннарда-Джонса

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-1 - способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной? и прикладной? Математики

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- Общие подходы и конкретные идеи решения задач глобального поиска, особенности их реализации на практике

Уметь:

- Классифицировать существующие алгоритмы и методы глобального поиска, формализовать прикладную задачу, провести численный эксперимент

Владеть:

- Общими навыками выбора методов согласно решаемой задаче, конкретными методами глобального поиска, навыками построения многометодных схем

6. Общая трудоемкость дисциплины.

3 зачетные единицы (108 академических часа).

7. Формы контроля.

Промежуточная аттестация –зачет (2, 3 сем.)

Дисциплины по выбору

Теория графов

1. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.

Дисциплина изучается в 1 семестре и входит в раздел «Б.1 Вариативная часть» ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01. Математика

2. Цели освоения дисциплины

Формирование прочной теоретической базы, необходимой будущему специалисту в его профессиональной деятельности, освоение методов математического моделирования посредством графов.

3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Определение и способы задания графов

Основные понятия

Планарность и раскраска графов

Теорема о пяти красках

Теорема Эйлер

Сети. Потоки в сетях

Теорема о максимальном потоке в сети

Деревья

Теорема об эквивалентных условиях понятия дерева

Обходы графов

Эйлеровы графы

Гамильтоновы графы

Алгоритмы на графах

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-4 - способность к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия теории графов;
- основные виды графов, их свойства и характеристики;
- основные положения и методы теории графов;
- основные виды оптимизационных задач и алгоритмы их решения;

Уметь:

- разрабатывать графовые модели для прикладных задач и анализировать их с помощью теории графов;
- ставить и решать оптимизационные задачи на графах;

Владеть:

- методологией и навыками решения научных и практических задач.

6. Общая трудоемкость дисциплины.

3 зачетные единицы (108 академических часа).

7. Формы контроля.

Промежуточная аттестация –зачет (1 сем.)

Теория автоматов

1. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.

Дисциплина изучается в 1 семестре и входит в раздел «Б.1 Вариативная часть» ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01. Математика

2. Цели освоения дисциплины

ознакомить обучающихся с основами теории конечных автоматов и представлением о способах ее использования в информатике.

3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Алгебраическая теория конечных автоматов

Определение конечного автомата. Способы задания автомата. Некоторые примеры автоматов. Лемма о разрастании. Автоматы Миля и Мура и их эквивалентность. Распознающие автоматы. Автоматы для распознавания языков. Недетерминированные автоматы. Приведение автоматов к детерминированному виду. Эквивалентные состояния. Минимизация конечных автоматов.

Регулярные языки и выражения

Понятие регулярного языка и регулярного выражения. Теорема Клини о регулярных языках. Использование регулярных выражений в программировании. Алгоритмы построения конечного автомата по регулярному выражению.

Структурная теория конечных автоматов

Базис конечных автоматов. Декомпозиция конечных автоматов. Проблема полноты автоматного базиса. Синтез конечных автоматов. Дизъюнктивные нормальные формы. Минимизация дизъюнктивных нормальных форм. Алгоритм Квайна. Минимизация частично заданных булевых функций. Минимизация систем булевых функций.

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-4 - способность к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- последовательность действий в канонической схеме Глушкова, а также алгоритмы, применяемые в канонической схеме;
- понятия детерминированного и недетерминированного автомата;
- понятиями регулярного языка и регулярного выражения.

Уметь:

- уметь приводить автомат к детерминированному виду;
- минимизировать автоматы;
- строить регулярные выражения по заданному конечному автомату, и конечный автомат по регулярному выражению.

Владеть:

- основами теории конечных автоматов и представлением о способах ее использования в информатике

6. Общая трудоемкость дисциплины.

3 зачетные единицы (108 академических часа).

7. Формы контроля.

Промежуточная аттестация –зачет (1 сем.)

Прикладные задачи анализа данных

1. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.

Дисциплина изучается в 3 семестре и входит в раздел «Б.1 Вариативная часть» ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01. Математика

2. Цели освоения дисциплины

Формирование математической культуры студентов, специальная подготовка студентов в области анализа данных и методов прикладной статистики; Формирование у студентов аналитического мышления и умения применять математический аппарат для проведения аналитических прикладных исследований.

3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Введение. Описательные статистики.

Введение в дисциплину. Первичная статистическая обработка количественных признаков, оценка значимости их различия

Выборочный метод наблюдения – основной метод научного исследования. Задачи статистического описания переменных. Оценка точности и надежности числовых характеристик. Проверка статистических гипотез по результатам выборочного наблюдения. Оценка значимости различия средних значений показателя в независимых выборках. Оценка значимости различия показателя в связанных выборках. Определение требуемого числа наблюдения в выборках для получения значимого различия показателя в двух выборках.

Дисперсионный анализ результатов научных исследований

Назначение и сущность дисперсионного анализа результатов научных исследований. Содержание дисперсионного анализа полного факторного эксперимента. Оценка степени влияния линейных эффектов факторов и их взаимодействий на моделируемый параметр. Оценка значимости различий средних значений параметра для различных уровней факторов. Ковариационный анализ. Содержание дисперсионного анализа дробного факторного эксперимента по планам латинских квадратов.

Многомерный анализ взаимосвязей

Задачи исследования сложных систем. Требования к базе данных для многомерного статистического анализа. Задачи и содержание многомерного корреляционного анализа. Назначение и содержание канонического корреляционного анализа. Назначение и содержание многомерного регрессионного анализа. Построение линейного уравнения регрессии. Сущность пошагового регрессионного анализа. Дисперсионный анализ и оценка адекватности модели. Оценка степени влияния факторов на моделируемый параметр. Прогноз по модели и оценка его точности и надежности. Особенности нелинейного регрессионного анализа.

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-6 - способность к собственному видению прикладного аспекта в строгих математических формулировках.

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия, определения и методы технологии обработки и анализа данных, возможные сферы применения и связи с другими дисциплинами профессионального цикла.

Уметь:

- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний, формулировать

заклучения. Выбирать необходимые методы обработки и анализа, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования. Обработать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных. Вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий. Представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.

Владеть:

- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении. Навыками построения информационных моделей данных и вычисления статистических критериев

6. Общая трудоемкость дисциплины.

2 зачетные единицы (72 академических часа).

7. Формы контроля.

Промежуточная аттестация –зачет (3 сем.)

Проектный менеджмент

1. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.

Дисциплина изучается в 3 семестре и входит в раздел «Б.1 Вариативная часть» ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01. Математика

2. Цели освоения дисциплины

Ознакомить студентов с основными механизмами формирования проектных команд и управления ими, подготовить разработчиков программного обеспечения к выполнению функций проект-менеджеров с актуальными техническими навыками, знаниями и установками, необходимыми для эффективного управления командами разработки программного обеспечения

3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Технические аспекты организации работы

Системы контроля версий. Жизненный цикл проекта и типичный порядок работы с VCS. SVN. Git.

Организация совместной разработки и хостинг проектов. GitHub.

Системы управления проектами. Баг-трекинг. Trello

Внутрикомандная коммуникация. Mashup-сервисы. Slack.

Методологии и команды

Методология

Обзор методологий разработки ПО. Agile, Scrum. Kanban.

Команда

Обзор направлений проектов и соответствующей типизации ролей. Подбор участников команды. Биржи и личные связи.

Мотивация участников проектов. Евангелисты.

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

Общекультурные компетенции (ОК):

ОК-2-готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-5-готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- Жизненный цикл проектов, особенности проектов и команд в различных типовых областях, способы монетизации проектов

Уметь:

- Построить внутрикомандную коммуникацию на основе интеграции различных сервисов, описать роли участников команды в зависимости от проекта и прорабатывать стратегию поддержки мотивации

Владеть:

- Навыками использования изучаемых в курсе современных средств командной разработки

6. Общая трудоемкость дисциплины.

4 зачетные единицы (144 академических часа).

7. Формы контроля.

Промежуточная аттестация – экзамен (3 сем.)

Теория кодирования

1. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.

Дисциплина изучается в 1 семестре и входит в раздел «Б.1 Вариативная часть» ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01. Математика

2. Цели освоения дисциплины

Ознакомить с основами теории кодирования; сформировать базовые умения обеспечения эффективной и надежной передачи и хранения информации.

3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Алфавитное кодирование

Схема кодирования. Свойство префикса. Достаточный признак взаимной однозначности алфавитного кодирования. Критерий однозначности декодирования Маркова. Неравенство Крафта-Макмиллана. Коды с минимальной избыточностью. Оптимальное кодирование Хаффмена.

Помехоустойчивое кодирование

Блочные коды. Кодовое расстояние. Необходимые и достаточные условия обнаружения и исправления ошибок. Принцип максимального правдоподобия. Линейные коды и их свойства. Проверочная и порождающая матрицы. Декодирование по синдрому. Примеры линейных кодов. Коды Хэмминга. Коды Рида-Маллера.

Алгоритмы декодирования.

Блочные коды. Кодовое расстояние. Необходимые и достаточные условия обнаружения и исправления ошибок. Принцип максимального правдоподобия. Линейные коды и их свойства. Проверочная и порождающая матрицы. Декодирование по синдрому. Примеры линейных кодов. Коды Хэмминга. Коды Рида-Маллера. Алгоритмы декодирования.

Циклические коды

Свойства двоичных циклических кодов. Систематические циклические коды. Циклические коды Хэмминга. Укороченные коды.

Сверточные коды

Полиномиальное представление. Декодирования по максимуму правдоподобия.

Дискретные преобразования Фурье и коды Рида-Соломона

Дискретные преобразования Фурье в поле Галуа. Декодирование кодов Рида-Соломона.

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-4 - способность к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- Основы теории кодирования, основные принципы преобразования и передачи информации.

Уметь:

- Использовать основные теоретические принципы для обеспечения эффективной и надежной передачи и хранения информации.

Владеть:

- Основными методами теории кодирования; методологией и навыками решения научных и практических задач.

6. Общая трудоемкость дисциплины.

3 зачетные единицы (108 академических часа).

7. Формы контроля.

Промежуточная аттестация – экзамен (1 сем.)

Современная компьютерная алгебра

1. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.

Дисциплина изучается в 1 семестре и входит в раздел «Б.1 Вариативная часть» ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01. Математика

2. Цели освоения дисциплины

Изучение основных структур данных и алгоритмов компьютерной алгебры. Основное внимание уделяется алгоритмам точных вычислений с числами и многочленами и их реализациям, иллюстрации методологии разработки алгоритма от математической идеи до формулировки алгоритма, обоснования, оценки сложности алгоритма по времени выполнения и требуемой памяти, а также проблемы реализации на конкретном языке. В качестве приложения полученных знаний приводятся криптографические алгоритмы применяемые, как очень давно, так и современные.

3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Системы компьютерной алгебры

AXIOM; Maple; Mathematica; REDUCE.

Проблема представления данных

Проблема представления данных 1. Задача представления данных 2. p -адические числа 3. Многочлены и рациональные функции

Наибольший общий делитель и последовательности полиномиальных остатков

Наибольший общий делитель. 2. Определения и алгоритмы вычисления 3. Алгоритмы вычисления НОД(a, b) в кольцах многочленов $k[x]$ и $Z[x]$.

Базисы Гребнера

Определение базисов Грёбнера. 2. Базисы Грёбнера в полиномиальных, дифференциальных и разностных модулях 3. Инволютивные базисы 4. Алгоритм Бухбергера 5. Первые применения базисов Грёбнера 6. Усовершенствования алгоритма Бухбергера

Целозначные многочлены

Определение целозначных многочленов и их основные свойства 2. Размерностные многочлены подмножеств в Nm . Размерностный многочлен матрицы 3. Алгоритмы вычисления размерностных многочленов

Факторизация многочленов

Алгоритмы Кронекера 2. Разложение на множители, свободные от квадратов
3. Факторизация, основанная на переборе неприводимых сомножителей в $K[x]$
4. Разложение многочленов на неприводимые множители по модулю p 5. Лемма Гензеля 6. Редуцированные базисы решетки 7. Редуцирование базиса в решетке 8. Алгоритмы факторизации, основанные на выборе малого вектора в решетке

Интегрирование в конечном виде

Интегрирование полиномов и рациональных функций. 2. Некоторые сведения из дифференциальной алгебры 3. Структурная теорема 4. Интегрирование логарифмических функций 5. Интегрирование экспоненциальных функций 6. Решение дифференциального уравнения Риша

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-1- способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- теоретические основы линейной и векторной алгебры, возможности применения системного подхода и математических методов.

Уметь:

- применять математические методы в формализации практических задач

Владеть:

- эффективными приемами решения прикладных задач

6. Общая трудоемкость дисциплины.

3 зачетные единицы (108 академических часа).

7. Формы контроля.

Промежуточная аттестация –зачет (1 сем.)

Дифференциальная геометрия

1. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.

Дисциплина изучается в 1 семестре и входит в раздел «Б.1 Вариативная часть» ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01. Математика

2. Цели освоения дисциплины

Целями изучения курса «Дифференциальная геометрия» являются знакомство и овладение достаточно важным методом исследования геометрических образов - методом подвижного репера и применение этого метода для изучения линий и поверхностей в евклидовом пространстве; знакомство с топологическими свойствами; создание теоретической базы математической деятельности; знакомство с современным состоянием науки, ее основными направлениями и проблемами, историей возникновения и развития дифференциальной геометрии.

3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Кривые в евклидовом пространстве

Вектор-функции и действия над ними

История возникновения, применение, предмет и направления диф. геометрии. Вектор – функция скалярного аргумента. Годографы. Геометрическое значение вектор - функции 1 и 2 скалярных аргументов. Непрерывность и дифференцируемость вектор - функции. Предел, производная, формула Тейлора для вектор функции. Дифференциал вектор - функции.

Элементарная теория кривых

Регулярные кривые на плоскости и в пространстве. Особые точки. Способы задания. Сопровождающий трехгранник кривой. Длина кривой, естественная параметризация кривой.

Общая теория кривых

Репер Френе. Кривизна и кручение кривой, их геометрическое значение, вычислительные формулы. Натуральные уравнения кривой. Простейшие классы кривых. Практическое занятие. 2 ч. Кривизна и кручение кривой. Натуральные уравнения кривой. Задачи, связанные с репером Френе. Классы кривых.

Поверхности в евклидовом пространстве

Регулярная поверхность. Первая и вторая квадратичные формы поверхности

Регулярная поверхность, способы задания и связи между ними. Криволинейные координаты на поверхности. Касательная плоскость и нормаль. Первая квадратичная форма поверхности, длина кривой, площадь поверхности, угол между кривыми на поверхности.

Кривизны линий на поверхности. Кривизна нормального сечения. Теорема Менье. Индикатриса Дюпена. Вторая квадратичная форма поверхности и ее свойства. Нормальная кривизна линии на поверхности. Главные кривизны и главные направления поверхности. Полная и средняя кривизны. Формула Эйлера. Асимптотические направления поверхности. Сопряженные направления. Определение типа точек поверхности.

Внутренняя геометрия поверхности

Изометрические поверхности. Картографическая проблема. Деривационные формулы поверхности, символы Кристоффеля. Теорема Гаусса. Геодезическая кривизна линии на поверхности. Геодезические линии и их свойства. Полугеодезическая система координат, ее существование в малой окрестности точки регулярной поверхности. Теорема Гаусса-Бонне

Метрики постоянной кривизны, псевдоевклидово пространство и плоскость Лобачевского. Группы движений метрик постоянной кривизны.

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-1- способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные факты теории кривых, теории поверхностей, внутренней геометрии поверхности.

Уметь:

- применять теоретический материал при решении задач: находить уравнения всех элементов сопровождающего репера кривой; вычислять инварианты кривой; находить уравнения касательной плоскости и нормали поверхности; находить I и II квадратичные формы поверхности; находить уравнения замечательных линий на поверхности.

Владеть:

- методом подвижного репера.

6. Общая трудоемкость дисциплины.

3 зачетные единицы (108 академических часа).

7. Формы контроля.

Промежуточная аттестация –зачет (1 сем.)

Специальные разделы математики

1. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.

Дисциплина изучается в 1 семестре и входит в раздел «Б.1 Вариативная часть» ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01. Математика

2. Цели освоения дисциплины

Овладения студентами:

- целостным представлением о математике как науке и ее месте в современном мире и в системе наук;
- умениями использовать математический аппарат при изучении процессов и явлений реального мира;
- знаниями по элементарной математике, их анализом с позиций учителя;
- умениями решать все виды школьных математических задач;
- умениями анализировать собственную деятельность с целью ее совершенствования и повышения своей квалификации.

3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Уравнения и неравенства с одним неизвестным

Рациональные и иррациональные уравнения и неравенства. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Тригонометрические уравнения и неравенства

Многочлены от одной переменной

Основные определения. Деление многочленов. Теорема Безу и ее следствия. Многочлены с целыми коэффициентами.

Задачи с параметрами

Аналитические и графические приемы решения задач с параметрами

Параметр и поиск решений уравнений, неравенств и их систем ("ветвление"). Параметр и количество решений уравнений, неравенств и их систем. Параметр и свойства решений уравнений, неравенств и их систем. Параметр как равноправная переменная.

Свойства функций в задачах с параметрами

Область значений функции. Экстремальные свойства функций. Монотонность. Четность. Периодичность. Обратимость

Графические приемы

Параллельные перенос. Поворот. Гомотетия. Сжатие к прямой. Две прямые на плоскости. Практическое занятие. 2 ч. Параллельные перенос. Поворот. Гомотетия. Сжатие к прямой. Две прямые на плоскости.

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-1 - способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия школьного курса математики, с точки зрения заложенных в них фундаментальных математических идей;
- современные направления развития элементарной математики и их приложения;
- литературу по элементарной математике (учебники и сборники задач, книги и тд.);
- определения, свойства, теоремы школьного курса алгебры; - доказательства теорем школьного курса алгебры;
- сущность основных методов решения задач школьного курса алгебры.

Уметь:

- использовать математический аппарат при изучении и количественном описании реальных процессов и явлений,
- анализировать, решать и записывать решение всех основных типов арифметических задач, использовать методы и приемы их решения, выбирать наиболее рациональный из них, использовать приемы анализа и проверки решения задач;
- находить значение степени, корня, логарифма на основе определений, с помощью калькулятора или таблиц;
- выполнять тождественные преобразования рациональных, иррациональных, степенных, показательных, логарифмических выражений;
- решать задачи с использованием метода математической индукции;
- доказывать неравенства с помощью определения, методом математической индукции;
- решать рациональные уравнения и неравенства, системы уравнений и неравенств;
- решать уравнения и неравенства, содержащие переменную под знаком модуля
- решать иррациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, системы уравнений и неравенств;
- решать задачи, связанные с арифметической и геометрической прогрессиями, и их основными свойствами;
- решать текстовые задачи на числовые зависимости, на прогрессии, на совместную работу, на смеси, на сплавы;
- исследовать уравнения с параметром

Владеть:

- важнейшими методами элементарной математики, уметь применять их для доказательства теорем и решения задач;
- математической терминологией и символикой, начальными понятиями логики и принципами математического доказательства;
- основными методами решения задач курса элементарной математики (алгебра) на вычисление и доказательство;
- основными методами решения алгебраических уравнений и неравенств курса элементарной математики;
- основными методами решения стандартных и нестандартных задач, задач повышенного уровня сложности курса элементарной математики (алгебра).

6. Общая трудоемкость дисциплины.

3 зачетные единицы (108 академических часа).

7. Формы контроля.

Промежуточная аттестация –зачет (1 сем.)

Компьютерное моделирование

1. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.

Дисциплина изучается в 3 семестре и входит в раздел «Б.1 Вариативная часть» ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01. Математика

2. Цели освоения дисциплины

Освоение студентами знаний и получение навыков в области компьютерного моделирования.

Задачи учебного курса:

- изложение методологических основ математического моделирования с применением информационных технологий;
- демонстрация применения теории компьютерного моделирования на ряде модельных задач;
- привитие практических навыков компьютерного моделирования.

3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Методологические основы имитационного моделирования сложных систем

Понятия, определения и классификация компьютерного моделирования

Исходные понятия и определения. Разновидности моделирования. Классификация систем компьютерного моделирования

Разработка имитационных моделей

Системный анализ и этапы имитационного моделирования сложных систем. Проектирование и разработка имитационных моделей сложных объектов. Основные направления и перспективы развития имитационного моделирования.

Концепции математического моделирования

Среда имитационного моделирования Anylogic

Среда имитационного моделирования Anylogic. Базовые инструменты для разработки модели в среде AnyLogic.

Системная динамика

Методология системной динамики. Моделирование задачи системной динамики «Ассимиляция этносов»

Моделирование динамических систем

Колебания маятника Фуко. Пространственный осциллятор. Связанные маятники.

Дискретно-событийное моделирование

Методология дискретно-событийного моделирования. Дискретно-событийная модель стоматологической клиники.

Модель дорожного перекрестка. Модель дорожно-транспортной развязки с железнодорожным переездом.

Моделирование движения пешеходов

Пешеходная динамика покупателей в магазине. Пешеходная динамика зрителей в кинотеатре.

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-4 - способность к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач

ПК-6 - способность к собственному видению прикладного аспекта в строгих математических формулировках.

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- математические основы базовых концепций (направлений) математического моделирования

- методологию системной динамики

- методологию динамических систем

- методологию дискретно-событийного моделирования

Уметь:

- формализовывать прикладные задачи с помощью аппарата имитационного моделирования

- строить имитационную модели в прикладных программных пакеты компьютерного моделирования

- исследовать математическую модель и формулировать выводы

Владеть:

- навыками работы в прикладных программных пакетах компьютерного моделирования

6. Общая трудоемкость дисциплины.

3 зачетные единицы (108 академических часа).

7. Формы контроля.

Промежуточная аттестация – экзамен (1 сем.)

Методы распознавания образов

1. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.

Дисциплина изучается в 3 семестре и входит в раздел «Б.1 Вариативная часть» ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01. Математика

2. Цели освоения дисциплины

Распознавание образов — раздел информатики и смежных дисциплин, развивающий основы и методы классификации и идентификации предметов, явлений, процессов, сигналов, ситуаций и т. п. объектов, которые характеризуются конечным набором некоторых свойств и признаков. Цель дисциплины познакомить студентов с современной теорией распознавания образов, методами, алгоритмами распознавания и выработать практические навыки и умения по использованию современных методов

3. Краткое содержание дисциплины (модуля) (основные разделы и темы)

Введение

Постановка задачи

Постановка задачи распознавания образов. Предметные области и классы решаемых задач. Распознавание. Подходы к идентификации объектов. Теория и примитивные алгоритмы распознавания.

Базовые методы регистрации сигналов и изображений

Достоверность регистрации и передачи исходных сигналов

Датчики регистрируемых сигналов. Характеристики и компенсация искажений датчиков.

Требования к каналам передачи информации. Критерий Котельникова. Накопление данных, оптимизация. Оценка помехоустойчивости аналоговых и цифровых каналов, контроль достоверности передачи сигналов.

Фильтрация сигналов

Глобальные методы фильтрации

Моделирование преобразование Фурье. Отклик преобразования Фурье на различные сигналы. Преобразование Уолша. Фильтрация низких и высоких частот методом преобразования Фурье. Нелинейные преобразования спектра. Кепстр.

Локальные методы фильтрации

Методы скользящей фильтрации. Статистические характеристики фильтруемых сигналов. Методы медианной фильтрации. Регрессии. Эффективность медианной фильтрации. Типы шумов и искажений изображений. Доверительные интервалы. Сравнение и выбор методов фильтрации

Методы выделения информативных признаков

Постановка задачи. Основные определения. Обучающая информация.

Обучающая информация. Структурные методы.

Статистические методы выделения информативных признаков

Спектрально-корреляционные методы. Обучающая информация. Нелинейные и комбинированные методы. Выбор методов.

Модели и применение распознающих алгоритмов

Модели алгоритмов вычисления оценок

Регистрация пульсового сигнала. Эксперименты по его изменению Распознавание образов

Критерии распознавания образов

Сравнение эталонного образа с предъявляемым объектом. Критерии распознавания. Распознавание образа.

4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-4 - способность к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач

ПК-6 - способность к собственному видению прикладного аспекта в строгих математических формулировках.

5. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- Основные положения современной теории распознавания образов. Методы и основные алгоритмы распознавания образов

Уметь:

- Определять классы задач, представлять алгоритм распознавания, применяемые методы и последовательность действий при решении конкретных задач по распознаванию

Владеть:

- Навыками и логикой построения готовых решений в области распознавания на основе современных алгоритмов

6. Общая трудоемкость дисциплины.

1 зачетные единицы (36 академических часа).

7. Формы контроля.

Промежуточная аттестация –зачет (3 сем.)