



Приложение 8

Аннотации рабочих программ модулей

01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Профиль подготовки:

Прикладной анализ данных

Содержание

БО.Б.1 История и методология прикладной математики и информатики	79
БО.Б.2 Современные проблемы прикладной математики и информатики.....	80
БП.Б.1 Анализ данных и машинное обучение	81
БП.Б.2 Современные компьютерные технологии.....	83
БО.В.1 Многомерные статистические методы	84
БО.В.2 Объектно-ориентированные языки	86
БП.В.1 Теория и моделирование систем управления и массового обслуживания	87
БП.В.2 Интеллектуальный анализ данных и введение в теорию некорректных задач.....	89
БО.ВВ.1.1 Спектральный и вейвлет-анализ	91
БО.ВВ.1.2 Управление IT-проектами.....	93
БП.ВВ.1.1 Прикладной стохастический анализ.....	94
БП.ВВ.1.2 Математическое моделирование производственных процессов...	96
Б2 Практики и научно-исследовательская работа	97
Б3 Государственная итоговая аттестация	100

**БО.Б.1 История и методология прикладной математики и информатики**

Общая трудоёмкость модуля – 6 ЗЕТ (216 часов).

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);

способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение (ОПК-3);

способность разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности (ПК-4).

В результате изучения модуля студент должен:

Знать:

основные этапы развития математики и информатики, роль и основные концепции выдающихся ученых.

Уметь:

разрабатывать обзоры состояния прикладной математики, вычислительной техники, программирования на определенных этапах исторического развития;

самостоятельно приобретать новые знания по истории прикладной математики и информатики;

Владеть:

основами методологии научного познания.

Содержание разделов модуля:

1. История математики древнего мира.
2. История и методология математики в средние века.
3. История и методология математики XVIII-XIX века.
4. История и методология математики XX века.
5. История развития вычислительной техники.
6. Информационные технологии середины XX века.
7. Современные информационные технологии.

Форма контроля: дифференцированный зачёт в 1 семестре.

**БО.Б.2 Современные проблемы прикладной математики и информатики**

Общая трудоёмкость модуля – 6 ЗЕТ (216 часов).

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

способность использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики (ОПК-4).

В результате изучения модуля студент должен:

Знать:

о современном состоянии и проблемах прикладной математики и информатики, истории и методологии их развития

о актуальных научных проблемах прикладной математики и информатики, а также существующих в настоящее время методов, подходов и средств решения данных проблем.

Уметь:

формулировать и решать профессиональные задачи с использованием различных приемов современной математики;

проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты с использованием различных приемов современной математики;

Владеть:

способностью разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий

Содержание разделов модуля:

Понятие «мягкие вычисления». (Генетический алгоритм (эволюционные вычисления). Нейронные сети. Нечеткие множества. Математические модели и компьютерные технологии для анализа и прогноза экономики. Фундаментальные проблемы использования высокопроизводительных вычислительных систем. Высокопроизводительные вычислительные системы и области их применения. Некоторые проблемы современной прикладной математики и [Theoretical Computer Science](#). Проблема обеспечения надежности вычислений при ограничении точности исходных данных.

Форма контроля: экзамен в 2 семестре.



БП.Б.1 Анализ данных и машинное обучение

Общая трудоёмкость модуля – 6 ЗЕТ (216 часов).

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-3).

В результате изучения модуля студент должен:

Знать:

- основные понятия, изучаемые в курсе;
- задачи, касающиеся анализа данных и машинного обучения;
- методы решения поставленных задач.

Уметь:

- решать задачи анализа данных;
- использовать методы анализа данных;
- использовать библиотеки Python для анализа данных и научных вычислений, включая задачи машинного обучения;
- решать задачи регрессии, используя линейные модели;
- использовать нейронные сети для решения прикладных задач;
- составлять программы для компьютерной реализации алгоритмов решения поставленных задач.

Владеть:

- специальной терминологией по профилю дисциплины;
- основными приемами анализа данных и машинного обучения;
- навыками разработчика программного обеспечения для решения несложных задач вычислительного плана.

Содержание разделов модуля:

Введение в анализ данных и машинное обучение. Основные понятия. Постановка задачи анализа данных. Методика анализа данных. Методы сбора и подготовки исходного набора данных. Постановка задачи обучения по прецедентам. Классификация и восстановление регрессии.

Основные библиотеки Python для анализа данных и научных вычислений. Введение в Python, Jupyter Notebook. Pandas. NumPy. SciPy. Matplotlib. Визуальный анализ данных. Применение различных средств визуализации.

Линейные модели в задачах регрессии и классификации. Постановка задач классификации и регрессии. Основные алгоритмы и методы решения. Градиентный спуск для линейной регрессии. Линейная классификация. Функции потерь в задачах классификации. Проблема переобучения. Регуляризация. Масштабирование признаков. Спрямяющие пространства. Работа с категориальными признаками.

Библиотеки Python для задач машинного обучения. Библиотека Sklearn. Встроенные датасеты. Линейные модели. Метрики качества. Подбор параметров по сетке. Решающие деревья. Библиотека XGBoost.



Логические модели машинного обучения. Композиции простых алгоритмов. Деревья решений. Критерии останова и стрижка деревьев. Случайные леса. Градиентный бустинг. Борьба с переобучением в градиентном бустинге. Градиентный бустинг для регрессии и классификации. Градиентный бустинг над решающими деревьями.

Нейронные сети. Однослойная нейронная сеть. Многослойная нейронная сеть. Функция ошибки. Оптимизация параметров нейронной сети. Регуляризация и прореживание нейронной сети.

Метрические модели и метод опорных векторов. Метод k ближайших соседей. Настройка параметров и метрики. Метод опорных векторов.

Форма контроля: экзамен в 2 семестре.

**БП.Б.2 Современные компьютерные технологии**

Общая трудоёмкость модуля – 6 ЗЕТ (216 часов).

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

способность использовать углублённые знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОПК-5);

способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-3).

Знать:

основные понятия и методы в области применения современных информационных технологий для решения задач научной и проектно-технологической деятельности;

основы языка программирования Java.

Уметь:

проводить анализ прикладных задач, для решения которых применяются информационные технологии;

применять современных информационных технологий для решения задач научной и проектно-технологической деятельности;

выполнять научно-технические расчеты с использованием Java.

Владеть:

прикладными аспектами современных информационных технологий;

методами научно-технические расчетов с использованием Java.

Содержание учебного модуля

Учебный модуль «Современные компьютерные технологии» состоит из одного учебного элемента модуля (УЭМ1): «Научно-технические расчеты с использованием Java». Этот УЭМ состоит из взаимосвязанных разделов:

Основы использования интегрированной среды разработки. Классы и объекты в языке Java. Примитивы и ссылки в языке Java. Методы и переменные экземпляра в языке Java. Работа с массивами. Использование библиотеки Java. Наследование и полиморфизм. Интерфейсы и абстрактные классы. Конструкторы и сборщик мусора. Числа и статические члены класса. Обработка исключений. Графический интерфейс пользователя. Работа с библиотекой Swing. Ввод и вывод файлов.

Форма контроля: экзамен в 3 семестре.

**БО.В.1 Многомерные статистические методы**

Общая трудоёмкость модуля – 6 ЗЕТ (216 часов).

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение (ОПК-3);

способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-3).

В результате изучения модуля студент должен:

Знать:

- основные положения теории многомерных статистических методов;
- понятия факторного анализа;
- методы кластеризации;
- положения дискриминантного анализа.

Уметь:

- выделять главные компоненты и понижать размерность методами факторного анализа;
- производить кластеризацию объектов;
- строить разделяющие функции методами дискриминантного анализа;
- сравнивать результаты, полученные различными методами;
- разрабатывать концептуальные и теоретические многомерные статистические модели.

Владеть:

- методами обработки многомерных выборок;
- методами интерпретирования полученных результатов.

Содержание разделов модуля:

УЭМ1 Статистическое оценивание, сравнение многомерных генеральных совокупностей и компонентный анализ (2/9/2/42)

Точечные оценки параметров многомерной генеральной совокупности. Доверительные области. Проверка гипотез. Проверка гипотез о равенстве вектора средних значений постоянному вектору. Проверка гипотез о равенстве двух векторов средних значений.

Статистический подход в методе главных компонент. Многомерное нормальное распределение как модель. Линейная модель метода главных компонент. Получение матрицы весовых коэффициентов по алгоритму метода главных компонент.

Дисперсия исследуемых признаков в методе главных компонент.

УЭМ2 Факторный анализ (3/9/3/45)

Сущность методов факторного анализа и их классификация, основная модель факторного анализа. Компоненты дисперсии в факторном анализе. Получение матрицы коэффициентов парной корреляции в факторном анализе. Метод главных факторов и его алгоритм. Метод максимального правдоподобия. Вращение пространства общих



факторов, проблемы вращения. Факторный анализ и методы классификации многомерных наблюдений. Статистическая оценка надежности решений методами главных компонент и факторного анализа.

УЭМ3 Кластерный анализ (2/9/2/42)

Классификация без обучения. Иерархические кластер - процедуры. Метод k - средних. Функционалы качества разбиения.

УЭМ4 Дискриминантный анализ (2/9/2/42)

Методы классификации с обучением. Линейный дискриминантный анализ. Дискриминантный анализ при нормальном законе распределения показателей.

Форма контроля: экзамен в 1 семестре.



БО.В.2 Объектно-ориентированные языки

Общая трудоёмкость модуля – 6 ЗЕТ (216 часов).

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

способность использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики (ОПК-4);

способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-3).

В результате изучения модуля студент должен:

Знать:

систему знаний в области объектно-ориентированных языков программирования.

Уметь:

– использовать объектно-ориентированные языки в программирования для решения профессиональных задач;

– анализировать прикладные задачи, для решения которых применяется объектно-ориентированные языки программирования.

Владеть:

– навыками в разработки алгоритмов обработки данных и реализации составленных алгоритмов с помощью объектно-ориентированных языков программирования;

– навыками представления и использования результатов.

Содержание разделов модуля:

Основы объектно-ориентированного языка программирования C#. Основы работы в Visual Studio. Основы построения графического интерфейса пользователя с помощью Windows Forms. Разработка вычислительной программы с использованием компонентов Label, TextBox и Button. Применение средств ввода-вывода. Работа с текстовыми файлами. Обработка исключительных ситуаций. Создание меню в Windows Forms. Создание панели инструментов в Windows Forms. Создание контекстного меню в Windows Forms. Разработка диалоговых окон. Использование ErrorProvider. Работа с компонентами RadioButton, CheckBox, ComboBox, GroupBox, Panel, NumericUpDown, ToolTips, SplitContainer, PictureBox, TabControl. Графика в обработчике события Paint. Сохранение графики в различных форматах. Работа с буфером обмена. Построение графиков функций. Создание графики на основе объектов класса Bitmap.

Форма контроля: экзамен в 1 семестре.

**БП.В.1 Теория и моделирование систем управления и массового обслуживания**

Общая трудоёмкость модуля – 6 ЗЕТ (216 часов).

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение (ОПК-3);

способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-3);

способность разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности (ПК-4).

В результате изучения модуля студент должен:

Знать:

- основные понятия и теоретические факты теории управления и систем массового обслуживания и методы решения прикладных задач на их основе;
- современное состояние развития научных идей в области теории и моделирования систем управления и массового обслуживания;
- основные принципы и средства имитационного моделирования;
- основные понятия и теоретические факты в области дифференциальных уравнений, линейной алгебры и операционного исчисления, позволяющие анализировать устойчивость, управляемость и наблюдаемость систем, исследовать оптимальные алгоритмы управления и выполнять синтез систем на основе элементарных звеньев;
- основные понятия и теоретические факты в области применения аппарата теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, позволяющих оценивать коэффициент загрузки, длину очереди и вероятности отказа обслуживания для систем массового обслуживания.

Уметь:

- находить источники по теории и моделированию систем управления и массового обслуживания;
- решать практические задачи методами, использующими базовые понятия систем управления и массового обслуживания;
- использовать базовые понятия и методы систем управления и массового обслуживания в самостоятельной научно-исследовательской работе;
- применять средства имитационного моделирования для решения практических задач;
- анализировать проблемы и решать прикладные задачи методами теории и моделирования систем управления и массового обслуживания.

Владеть:

- информационными технологиями поиска информации по теории и моделированию систем управления и массового обслуживания;
- базовыми понятиями и методами теории и моделирования систем управления и массового обслуживания;



- основными методами решения прикладных задач, использующими базовые понятия теории и моделирования систем управления и массового обслуживания;
- средствами имитационного моделирования.

Содержание разделов модуля:

УЭМ1. Теория и моделирование систем управления

Устойчивость, управляемость, наблюдаемость. Критерии устойчивости линейных систем и нелинейных систем. Понятие и критерий управляемости линейной системы с постоянными параметрами. Критерий наблюдаемости линейной системы с постоянными параметрами. Понятие наблюдателя.

Алгоритмы управления и наблюдения и синтез систем на основе типовых звеньев. Улучшение динамических свойств линейных систем с помощью обратной связи. Задача линейного оптимального управления. Задача об оптимальном линейном наблюдателе. Фильтр Калмана-Бьюси. Типовые динамические звенья не выше второго порядка. Передаточные функции и структурные схемы типовых динамических звеньев. Временные и частотные характеристики. Структурная схема и передаточная функция линейной системы. Разложения передаточной функции. Синтез систем на основе последовательного и параллельного соединения типовых динамических звеньев.

Моделирование систем управления. Использование системы ТРИК для моделирования линейных систем управления. Выбор оптимальных параметров ПИД-регулятора.

УЭМ 2. Теория и моделирование систем массового обслуживания (СМО)

Системы массового обслуживания с дискретным временем. Общие характеристики систем массового обслуживания. Типовая структура системы массового обслуживания. Поток заявок, время и дисциплина обслуживания, очередь, эффективность системы. Классификация систем. Система массового обслуживания как цепь Маркова. Нахождение предельного распределения, если вероятности поступления новых требований и освобождения каналов малы. Одноканальная и m -канальная системы с одинаковой производительностью каналов. Распределение Эрланга. Системы с ограниченной и неограниченной очередью. Системы массового обслуживания с различной производительностью каналов. Системы с ограничением времени ожидания в очереди.

Системы массового обслуживания с непрерывным временем. Система с простым потоком заявок и экспоненциальным временем обслуживания как цепь Маркова с непрерывным временем. Прямые и обратные дифференциальные уравнения Колмогорова для системы массового обслуживания. Одноканальная и m -канальная системы с одинаковой производительностью каналов. Распределение Эрланга. Системы с конечной и бесконечной очередью. Средняя длина очереди и среднее время ожидания. Условия неограниченного роста длины очереди. Коэффициент нагрузки системы. Система с ожиданием и ограниченным потоком требований. Система с ожиданием и с ограниченным временем пребывания в очереди. Система с различной производительностью каналов. Система с бесконечным числом каналов. Численные методы решения дифференциальных уравнений, описывающих систему массового обслуживания.

Имитационное моделирование на основе системы GPSS. Моделирование систем без очереди и с бесконечной очередью. Моделирование многоканальных систем с конечной очередью. Моделирование систем с ограниченным временем ожидания в очереди. Моделирование систем с пуассоновским потоком заявок. Моделирование систем с экспоненциальным временем обслуживания. Моделирование систем с разной производительностью каналов.



Форма контроля: экзамен в 1 семестре.

БП.В.2 Интеллектуальный анализ данных и введение в теорию некорректных задач

Общая трудоёмкость модуля – 6 ЗЕТ (216 часов).

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

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

готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-3).

В результате изучения модуля студент должен:

Знать:

- основные моменты в современном состоянии и проблемах в области интеллектуального анализа данных (Data Mining), в области некорректных задач,

- Основные типы задач, возникающих в области интеллектуального анализа данных (Data Mining), в области некорректных задач и методах их решения

Уметь:

- самостоятельно приобретать новые знания в области интеллектуального анализа данных (Data Mining), в области некорректных задач;

- Разрабатывать основные модели в области интеллектуального анализа данных и в области некорректных задач

- Разрабатывать обзоры о современном состоянии и проблемах в области интеллектуального анализа данных (Data Mining), в области некорректных задач,

Владеть:

- Методами разработки новых моделей в области интеллектуального анализа данных и в области некорректных задач

- основами методологии научного познания в области интеллектуального анализа данных (Data Mining), в области некорректных задач

Содержание разделов модуля:

УЭМ1 Интеллектуальный анализ данных

1. Введение в интеллектуальный анализ данных. Задачи интеллектуального анализа данных. Хранилища данных и оперативная обработка данных (OLAP)

2 Поиск ассоциативных правил. Ассоциативные правила и их оценка. Алгоритм Apriori. Генерация ассоциативных правил.

3 . Классификация (обучение с учителем). Постановка задачи и основные методы решения Деревья решений Нейронные сети. Байесовская классификация

4 Кластеризация (обучение без учителя). Постановка задачи и трудности её решения Типы данных в кластерном анализе Алгоритм к-средних.2.2.4 Алгоритм к-медоидов.

5 Основы анализа социальных сетей. Социальные сети как графы Ранжирование интернет-страниц, поиск по теме. Анализ цитируемости Обнаружение сообществ

УЭМ2 Введение в теорию некорректных задач 5/20/5/100



1. Элементы функционального анализа. Элементы выпуклого программирования. Выпуклые и сильно выпуклые функционалы. Методы минимизации: скорейший спуск, метод сопряженных градиентов, метод Ньютона и т.д.

2. Корректные, условно-корректные и некорректные задачи. Корректность и некорректность математической постановки задачи. Проблема обеспечения надежности вычислений при ограничении точности исходных данных. Корректные, некорректные и промежуточные задачи. Примеры корректных и некорректных задач. Задачи, промежуточные между корректными и некорректными. Дифференциальные уравнения, их преобразования. устойчивость решений. Примеры изменения корректности при преобразованиях.

3. Метод Тихонова решения некорректных задач. Классификация обратных задач. Основные свойства регуляризуемых некорректно поставленных задач. Постановка задачи. Вариационный метод. Сходимость метода регуляризации

4. Приложения теории некорректных задач. Обработка изображений. Обратные задачи астрофизики. Обратные задачи геофизики и электронной микроскопии

Форма контроля: экзамен в 3 семестре.

**БО.ВВ.1.1 Спектральный и вейвлет-анализ**

Общая трудоёмкость модуля – 6 ЗЕТ (216 часов).

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение (ОПК-3);

способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-3).

В результате изучения модуля студент должен:

Знать:

основные понятия, факты и принципы спектрального и вейвлет-анализа, методы решения прикладных задач на их основе;

современное состояние развития научных идей в области спектрального и вейвлет-анализа;

основные концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем.

Уметь:

решать практические задачи методами, использующими базовые понятия спектрального и вейвлет-анализа;

использовать базовые понятия и методы спектрального и вейвлет-анализа в самостоятельной научно-исследовательской работе
анализировать проблемы и решать прикладные задачи указанными методами.

Владеть:

информационными технологиями поиска информации по УМ;

основными методами, использующими базовые понятия спектрального и вейвлет-анализа;

Содержание разделов модуля:

УЭМ1. Основы спектрального анализа. ДПФ

Введение в курс. Основные определения.

Дискретные и непрерывные сигналы. Теорема Котельникова. Наложение спектров (алиасинг). Общие принципы и методы анализа, синтеза и цифровой обработки сигналов (ЦОС).

Преобразование Фурье и его свойства. Представление периодических сигналов и тригонометрический ряд Фурье. Ряд Фурье в комплексной форме. Спектр периодических сигналов. Некоторые свойства разложения периодических сигналов в ряд Фурье: свойство линейности, свойство циклического временного сдвига, спектр циклической свертки сигналов, спектр произведения сигналов, симметрия спектра вещественного сигнала, свойство частотного сдвига, равенство Парсеваля. Спектр периодической последовательности прямоугольных импульсов и его свойства. Пример спектра периодической последовательности прямоугольных импульсов. Спектр смещенной во времени периодической последовательности прямоугольных импульсов.

Дискретное Преобразование Фурье (ДПФ). Дискретизация сигнала по времени. Дискретно-временное преобразование Фурье. Обратное дискретное преобразование Фурье. Свойства дискретного преобразования Фурье. Линейность ДПФ. ДПФ сигнала с циклическим временным сдвигом. ДПФ циклической свертки сигналов. ДПФ



произведения двух сигналов. Свойство циклического частотного сдвига ДПФ. Симметрия ДПФ вещественного сигнала. Частотная инверсия спектра вещественного сигнала для четного N . Нулевой отсчет ДПФ. Свойство двойственности (дуальности).

Спектральный анализ ограниченных во времени сигналов. Эффект растекания спектра. Иллюстрация эффекта растекания спектра. Анализ эффекта растекания спектра в частотной области. Анализ эффекта растекания спектра во временной области. Негативное влияние эффекта растекания спектра в цифровом спектральном анализе.

УЭМ2. БПФ. Вейвлет-анализ

Методы расчета дискретного преобразования Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Принцип построения алгоритмов БПФ. Обратное быстрое преобразование Фурье. Алгоритм БПФ по основанию два с прореживанием по времени. Алгоритм БПФ по основанию два с прореживанием по частоте. Эффективность алгоритмов БПФ по основанию два. Алгоритм Гёрцеля.

Применение спектрального анализа. Спектры изображений и обработка изображений. Спектрограмма звука. Сонограмма.

Оконное преобразование Фурье. Частотно-временное оконное преобразование. Функции оконного спектрального анализа. Принцип вейвлет-преобразования. Вейвлетный спектр. Основы вейвлет-преобразования. Непрерывное вейвлет-преобразование. Понятие масштаба ВП. Процедура преобразования. Обратное преобразование. Дискретное вейвлет-преобразование. Частотно-временная локализация вейвлет-анализа. Образное представление преобразования. Достоинства и недостатки вейвлетных преобразований. Практическое использование.

Форма контроля: экзамен в 2 семестре.

**БО.ВВ.1.2 Управление IT-проектами**

Общая трудоёмкость модуля – 6 ЗЕТ (216 часов).

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);

способность использовать углублённые знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОПК-5);

способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-3).

В результате изучения модуля студент должен:

Знать:

основные понятия, факты и принципы управления IT-проектами;

проблемы и задачи управления IT-проектами;

программное обеспечение для управления IT-проектами.

Уметь:

применять основные принципы управления IT-проектами для решения практических задач в проектной деятельности;

использовать программное обеспечение для управления IT-проектами.

Владеть:

основными принципами управления IT-проектами;

современным программным обеспечением для управления IT-проектами.

Содержание разделов модуля:

Теоретические и методологические аспекты управления проектом. Проект и проектная деятельность. Управление проектами как вид управленческой деятельности. Жизненный цикл проекта. Организационная, методологическая и технологическая составляющие управления проектами. Особенности IT-проектов.

Основные процессы управления проектами.

Гибкие методологии управления проектами. Agile-методологии. Scrum – управленческий фреймворк.

Программное обеспечение для управления IT-проектами.

Форма контроля: экзамен в 2 семестре.

**БП.ВВ.1.1 Прикладной стохастический анализ**

Общая трудоёмкость модуля – 6 ЗЕТ (216 часов).

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

способность использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики (ОПК-4);

способность разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности (ПК-4).

В результате изучения модуля студент должен:

Знать:

современные теоретические подходы к описанию научных проблем, возникающих в области прикладной математики и информатики и практические методы их решения на основе анализа числовых данных;

фундаментальные концепции методологического подхода в области прикладного стохастического анализа;

математические основы сбора и исследования статистических данных, анализа статистических показателей и процессов;

методы, способы и средства получения, переработки информации, необходимой для построения математических моделей в прикладных дисциплинах.

Уметь:

составлять компьютерные программы для реализации алгоритмов решения поставленных задач;

моделировать экономические, демографические и др. процессы; использовать математические методы при решении прикладных задач.

применять методы стохастического анализа к построению математических моделей;

оценивать последствия своей профессиональной деятельности;

анализировать социально-значимые проблемы и процессы, происходящие в обществе, и прогнозировать возможное их развитие в будущем; использовать нормативные правовые документы в своей деятельности

учитывать потребности общества при разработке и осуществлении социально значимых проектов.

Владеть:

специальной терминологией по профилю дисциплины; методами работы со статистическими данными;

навыками моделирования и основными приемами прогнозирования исследуемых процессов и отдельных показателей в социально-экономических системах, оценивать математическими методами полученные результаты;

методикой исследования и разработки математических моделей, алгоритмов, использования соответствующего программного обеспечения; знаниями правовых и этических норм при оценке разработки и решений прикладных задач;

культурой мышления, способностью к обобщению, анализу и восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения методами стохастического анализа.

Содержание разделов модуля:



УЭМ 1.

Раздел 1.1 Введение в УМ.

Раздел 1.2 Некоторые разделы прикладной статистики (вводная часть).

Раздел 1.3 Статистические критерии. Таблицы сопряженности.

Раздел 1.4 Принципы и примеры математического моделирования в приложениях.

УЭМ 2.

Раздел 2.1 Анализ зависимостей

Раздел 2.2 Временные ряды (случайные последовательности). Моделирование временных рядов. Прогнозирование.

УЭМ 3.

Раздел 3.1 Анализ неполных данных (анализ выживаемости).

Раздел 3.2 Интегральные показатели (принципы формирования, структура, моделирование и прогнозирование).

Раздел 3.3 Некоторые модели марковских случайных процессов.

Форма контроля: экзамен в 3 семестре.

**БП.ВВ.1.2 Математическое моделирование производственных процессов**

Общая трудоёмкость модуля – 6 ЗЕТ (216 часов).

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

способность использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики (ОПК-4);

способность использовать углублённые знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОПК-5);

способность разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности (ПК-4).

В результате изучения модуля студент должен:

Знать:

- основные модели, изучаемые в курсе, задачи, касающиеся этих моделей, и методы их решения.

Уметь:

- моделировать производственные процессы в математической форме; использовать математические методы при решении задач

Владеть:

- специальной терминологией по профилю дисциплины; основными приемами моделирования простейших производственных процессов

Содержание разделов модуля:

Сфера и границы применения моделирования. Принцип гомоморфизма — научная основа моделирования. Понятие модели. Типичные задачи, решаемые при помощи моделирования. Условия применимости, преимущества и недостатки метода моделирования. Этапы моделирования. Классификация методов и моделей.

Подходы к моделированию производственных процессов. Подходы к моделированию систем. Технологии описания производственных объектов, процессов. Структурное и объектное моделирование

Системный подход к моделированию процессов производства. Роль и место моделирования в исследовании систем. Подходы к исследованию систем. Сущность информационных систем менеджмента. Процесс синтеза модели на основе классического и системного подходов. Классификация моделей. Системность и технологичность деятельности. Общая концепция целостной деятельности. Модели системы (для всех этапов инжиниринга). Формирование, принятие и реализация управленческих решений. Производственная системная информатика. Моделирование систем как практическая и исследовательская задача на производстве и в бизнесе

Особенности применения математических методов. Общие сведения и основные понятия математического моделирования. Элементы теории экономико-математического моделирования производственных процессов. Примеры построения экономико-математических моделей и их исследование традиционными математическими методами. Задачи математического программирования.

Форма контроля: экзамен в 3 семестре.



Б2 Практики и научно-исследовательская работа

Общая трудоёмкость модуля – 51 ЗЕТ (1836 часов).

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

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

готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);

способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение (ОПК-3);

способность использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики (ОПК-4);

способность использовать углублённые знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОПК-5);

способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-3);

способность разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности (ПК-4).

В результате прохождения практик магистр должен:

Знать:

- системные методологии в профессиональной области, современное состояние и принципиальные возможности языков и систем программирования;

- подходы к проведению научных исследований в области прикладной математики и информатики;

- математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности;

- современные теории, методы и средства решения задач прикладной математики и информатики;

- правовые и этические нормы при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов.

Уметь:

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



- использовать современные теории, методы и средства для решения задач научной и проектно-технологической деятельности;
- самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий знания и умения в новых областях знаний; использовать современные тенденции развития, научные и прикладные достижения прикладной математики и информатики;
- публично выступать перед различными аудиториями с докладами/сообщениями о проблемах и путях их решения;
- изучать новые научные результаты, научную литературу или научно-исследовательские проекты в соответствии с профилем объекта профессиональной деятельности, позволяющие самостоятельно решать задачи в составе коллектива;
- проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты;
- осуществлять концептуальный анализ прикладных задач, связывать конкретные задачи предметной области с теоретическими проблемами прикладной математики и информатики;
- применять методы математического моделирования в теории управления для решения задач научной и проектно-технологической деятельности;
- планировать научно-исследовательскую деятельность, управлять проектами, осуществлять анализ рисков, используя методы прикладной математики и информатики;
- вести библиографическую работу в области прикладной математики и информатики с привлечением современных информационных технологий, порождать новые идеи в научно-исследовательском коллективе;
- разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности;

Владеть:

- навыками абстрактного мышления, анализа, синтеза;
- коммуникационными навыками на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности;
- навыками работы с современными программными и аппаратными средствами информационных технологий для выполнения научных исследований и в проектной деятельности; навыками применения методов анализа проблем, постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности;
- основополагающими методами увязки конкретных задач предметной области с теоретическими проблемами прикладной математики и информатики;
- навыками использования методов математического моделирования в теории управления для решения задач научной и проектно-технологической деятельности;
- методами математического моделирования и принятия решений для управления проектами, анализа рисков;
- навыками разработки аналитических обзоров современного состояния прикладной математики и информатики, методов имитационного и информационного моделирования для проведения новых научных исследований;
- владеть методами теории вероятностей, математического анализа, современных компьютерных технологий в научных исследованиях и для решения задач научной и проектно-технологической деятельности;
- навыками использования методов математического и информационного моделирования для решения задач; самостоятельной научной и проектно-технологической деятельности и работы в коллективе.

**Содержание разделов модуля:**

УЭМ 1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

УЭМ 2 Научно-педагогическая практика

УЭМ 3 Преддипломная практика

УЭМ 4 Научно-исследовательская работа

Содержание разделов модуля

УЭМ 1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

- Знакомство с концептуальными и теоретическими моделями решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности, выбор сферы деятельности и (или) тематики исследования;
- Сбор, обработка, систематизация фактического и литературного материала;
- Самостоятельное выполнение экспериментальных и научно-исследовательских заданий в рамках научной и проектно-технологической деятельности;
- Получение выводов и подготовка отчёта о ходе практики.

УЭМ2 Научно-педагогическая практика

- Ознакомление со структурой образовательного процесса в образовательном учреждении и правилами ведения преподавателем отчетной документации, Ознакомление с программой и содержанием читаемого курса. Ознакомление с организацией и проведением всех форм учебных занятий;
- Самостоятельная подготовка планов и конспектов занятий;
- Подбор и анализ основной и дополнительной литературы в соответствии с тематикой и целями занятий; разработка содержания учебного материала на современном научно- методическом уровне;
- Проведение различных видов учебных занятий (практические, семинарские и лабораторные занятия) и (или) разработка методических указаний, программно-методического обеспечения одного из разделов или одной из тем учебной дисциплины;
- Подготовка отчёта о ходе практики.

УЭМ3 Преддипломная практика

- Подбор и анализ основной и дополнительной литературы в соответствии с тематикой и целями исследования;
- Разработка решения поставленной задачи на современном научно- методическом уровне;
- Оформление отчета и его защита.

УЭМ 4 Научно-исследовательская работа

- Составление плана научной-исследовательской работы.
- Составление библиографии по теме магистерской диссертации.
- Подбор и изучение основных научных источников.
- Организация и проведение исследования по проблеме, сбор эмпирических данных и их интерпретация.
- Написание научной статьи по проблеме исследования.
- Выступление на научной конференции по проблеме исследования.
- Подготовка и защита магистерской диссертации.

Форма контроля: Результаты практик, научно-исследовательской работы оформляются в письменном виде (отчет) и представляются для утверждения руководителю практик, научному руководителю. Отчет о научно-исследовательской работе магистранта с визой научного руководителя представляется на кафедру.

**Б3 Государственная итоговая аттестация**

Общая трудоёмкость модуля – 6 ЗЕТ (216 час.).

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

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

готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);

способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение (ОПК-3);

способность использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики (ОПК-4);

способность использовать углублённые знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОПК-5);

способность разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-3);

способность разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности (ПК-4).

В результате изучения модуля студент должен:

Знать:

- государственный язык Российской Федерации и иностранный язык в объеме необходимом для получения информации профессионального содержания из зарубежных источников, ведения научной переписки, подготовки научных статей и докладов, устного общения с зарубежными коллегами;

- основные результаты новейших исследований по проблемам прикладной математики и информатики;

- системное и программное обеспечение, необходимое для решения задач научной и проектно-технологической деятельности;

- основы прикладной математики в рамках предметной области проводимых исследований;

- известные концептуальные модели решаемых научных задач.

Уметь:

- высказывать и обосновывать свою позицию по вопросам, касающимся прикладной математики и информатики, гуманитарных и социальных ценностей;



- самостоятельно овладевать знаниями и навыками их применения в профессиональной деятельности;
- выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость исследуемой проблемы;
- формулировать гипотезы - пользоваться возможностями системного и программного обеспечения для решения задач научной и проектно-технологической деятельности;
- получать новые результаты в рамках проводимых исследований;
- анализировать и комбинировать элементы существующих концептуальных и теоретических моделей для получения новых результатов.

Владеть:

- навыками самостоятельной, творческой работы, умением организовать свой труд;
- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;
- программным обеспечением для решения задач научной и проектно-технологической деятельности;
- способностью проводить научные исследования самостоятельно и в составе научного коллектива взаимосвязями элементов моделей в рамках рассматриваемых научных проблем;
- способность видеть и анализировать общую картину проекта, и на ее основе планировать научно-исследовательскую и проектную деятельность, анализировать риски.

Форма контроля: защита ВКР 4 семестр.