Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Смоленский государственный университет»

**Аннотации рабочих программ дисциплин образовательной программы высшего образования**

**Направление подготовки**

02.04.01 Математика и компьютерные науки

**Направленность (профиль)**

Прикладной статистический анализ

**Б1.Б.1 Иностранный язык в профессиональной деятельности**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине**

ОПК-4: готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности

**Содержание дисциплины**

Лексическое и грамматическое значение слова. Лексические пласты и группы в словарном составе английского языка. Территориальная и социальная дифференциация лексических единиц, дистрибуция лексики по сферам применения.

Распределение лексического минимума по основным изучаемым темам:

– Глобализация социально-экономического пространства. Болонский процесс. Средства массовой информации.

- Образование. Система подготовки магистров по направлению «физико-математическое образование» в России, Великобритании, США и Канаде.

- Тема моей научной работы. Периодические издания и Интернет-ресурсы по изучаемому направлению подготовки.

- Обычаи и традиции стран изучаемого языка.

- Наука и творчество. Знаменитые ученые, изобретатели, путешественники.

- Выдающиеся специалисты в сфере точных наук.

- Литература и искусство. Знаменитые писатели, поэты, музыканты, художники стран изучаемого языка.

– Научная конференция по проблемам математики.

Свободные и устойчивые словосочетания. Клише и речевые обороты.

Словообразовательные модели. Конверсия как безаффиксальный способ словообразования. Словосложение. Слова с усеченной основой.

Фразовые глаголы.

Видо-временная система глаголов действительного залога, образование отрицательной и вопросительной форм. Сравнительная характеристика времен.

Модальные глаголы can, could, may, might, must, should, ought to, shall, will, would, needn’t. Эквиваленты модальных глаголов to be to, to have to. Основные модели употребления.

Видо-временная система глаголов страдательного залога.

Прямая и косвенная речь. Способы передачи косвенной речи. Формообразование (утвердительная, вопросительная, отрицательная структуры).

Неличные формы глагола. Основные формы и случаи употребления.

Инфинитив с/без частицы ‘to’. Инфинитивные конструкции Complex Object, Complex Subject, For - Complex. Причастие. Конструкция Complex Object. Абсолютная номинативная конструкция. Герундий. Основные модели употребления.

Основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи.

Простое и сложное предложение. Конструкции the … the; the thing is that … Предложения с эмфатическим do/did. Предложения с формальным подлежащим it.

Понятие синтаксических позиций. Способы выражения подлежащего, сказуемого, дополнения, определения, обстоятельства, вводного и обособленного членов предложения. Сложносочиненные и сложноподчиненные предложения. Слова, служащие для связи главного предложения с придаточным.

Функциональные стили речи. Нейтральная лексика. Научная лексика. Сленг, профессионализмы. Стилистические нормы.

Официально-деловой стиль. Основы деловых переговоров. Речевые ситуации и ролевые игры «Интервью с работодателем», «Знакомство с сотрудниками», «Экскурсия», «Телефонный звонок», «Посещение (в соответствии со специальностью)», «Научная конференция».

Страны изучаемого языка. Соединенное королевство Великобритании и Северной Ирландии, Соединенные штаты Америки, страны Британского Содружества наций.

Российская Федерация.

Система образования. Культура и искусство. Литература, театр, музыка. Музеи, памятники. Парки и площади. Телевидение. Пресса.

Субкультура.

Правила речевого этикета. Речевые ситуации «Знакомство», «Представление себя», «Прощание», «Как пройти до …?», «Как предложить …», «Выражение просьбы», «Извинение», «Поздравление», «Выражение радости (огорчения, благодарности)».

Умение задавать вопросы и отвечать на вопросы по прочитанному или прослушанному тексту; умение пересказать содержание прочитанного или прослушанного текста; умение разыгрывать сходные с пройденными коммуникативными ситуациями диалоги, демонстрируя соответствующее ситуации речевое поведение; объем высказывания 8 – 12 реплик; умение вести беседу в пределах пройденных тем, обменявшись с собеседниками 10 – 12 репликами без коммуникативно значимых ошибок.

– применять лексико-грамматические средства в коммуникативных ситуациях официального и неофициального, диалогического и монологического общения;

– формировать  основы коммуникативных стратегий и тактик, ориентированных на профессиональный формат общения и социокультурные параметры.

Устные монологические высказывания с опорой на прочитанный текст и без опоры. Коммуникативная задача. Композиция высказывания: вступление, заключение. Слова логической связи высказывания. Тема, основная идея рассказа. Анализ, обобщение, вывод. Развернутый пересказ. Сжатый пересказ. Моделирование сюжета рассказа. Составление плана, вопросов. Использование социокультурных знаний в соответствии с ситуацией общения.

Устные диалогические высказывания. Диалог-расспрос, диалог-обмен мнениями, обмен оценочной информацией. Речевое взаимодействие с собеседником. Высказывание идеи, предложения. Выражение согласия или несогласия. Аргументированность, связность и логичность высказывания. Принятие решения.

Официальный и неофициальный характер высказываний.

Публичные высказывания. Доклады и сообщения: «Возникновение и развитие системы предстиавлений человека в области точных наук», «Возникновение и развитие компьютерных технологий», «Великие культурные достижения», «Биография ученого», «Мир в век современных технологий)». Защита проектов «Система образования. Подготовка магистров в областиматематики», «История развития математической мысли в России».

Аудирование речи со звуковых носителей. Лингафонные курсы.

Понимание темы и смысла основных частей диалога и монолога обще-профессиональной тематики, предусмотренной программой курса, длительностью звучания 3 – 5 минут со скоростью предъявления 145 – 150 слов в минуту с учебной фонограммы, построенной на активном лексико-грамматическом материале, содержащей до 4% незнакомой лексики, не несущей основной информации; понимание реплик и вопросов собеседника при непосредственном общении на темы, предусмотренные разделами курса.

Различные способы чтения (вслух, про себя). Типы текстов (прагматические, проблемные, научно-популярные, профессионально ориентированные). Виды чтения (с пониманием полного содержания, выборочное чтение, поисковое).

Учебные и прагматические тексты взяты из рекомендованных учебников. Научно-популярные тексты взяты из дидактических материалов. Профессионально ориентированные (в соответствии со специальностью) взяты из учебно-методического пособия по развитию навыков чтения и устной речи (английский язык) и раздаточных материалов.

Полное и точное понимание содержания профессионально-ориентированного текста (2500 – 3500 п.зн.) при чтении со словарем (изучающее чтение); понимание главной мысли и основных деталей текста по специальности (1500 – 2000 п.зн.) при чтении его без словаря (ознакомительное чтение).

Аннотирование научных и публицистических текстов. Рефераты по специальности. Тезисы докладов. Биографии знаменитых людей.

Частное письмо (визитная карточка, письмо о своей работе, отчет о выполнении плана научной работы, приглашение на конференцию, письмо из Великобритании).

Деловое письмо (визитная карточка, анкета, резюме, заявление о приеме на работу, рекламное объявление, письмо-запрос, письмо-предложение, заказ, договор, декларация, рекламная листовка, письмо-жалоба, электронное письмо, письмо по факсу, памятная служебная записка).

Умение логически и правильно в грамматическом и орфографическом отношениях строить письменные высказывания (развернутые ответы на вопросы в пределах пройденных тем).

**Б1.Б.2 Современные компьютерные технологии**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине**

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

**Содержание дисциплины**

Технологии разработки микропроцессоров и материнских плат (на примере продукции фирм Intel и AMD).

Сетевые технологии: основные виды оборудования кабельных сетей, сети Fast/GigabitEthernet, оптоволоконные сети.

Мобильные технологии: беспроводные сети (WiFi), сотовая связь и мобильный Интернет (WAP, GPRS), карманные компьютеры и ноутбуки.

Технологии построения устройств и систем хранения данных: CD, CD-R, CD-RW, DVD-диски, flash-устройства, интерфейсы IDE, SCSI, iSCSI, RAID-устройства, сети хранения данных (SAN).

Высокопроизводительные компьютеры и вычислительные системы: корпоративные серверы баз данных, суперкомпьютеры и кластерные вычислительные системы.

Нейрокомпьютеры. Квантовые компьютеры.

Технологии построения корпоративных информационных систем: цифровые библиотеки, хранилища данных (DataWarehouse), глубинный анализ данных (DataMining), оперативный анализ данных (OLAP, OnLineAnalyticalProcessing), системы поддержки принятия решений (DSS, DecisionSupportSystems), MRP и ERP-системы, системы документооборота.

Защита данных и информационная безопасность: криптография (обзор основных понятий, алгоритмы шифрования RSA, DES и др., технологии электронной подписи документов), безопасность в локальных и глобальных сетях (брандмауэры, системы фильтрации электронной почты, антивирусные системы).

Метакомпьютинг (GRID): протоколы безопасности, управления заданиями и передачи файлов, программная архитектура OGSA (OpenGridServicesArchitecture), средства разработки Grid-приложений.

Распределенные объектно-ориентированные системы: поддержка интероперабельности на основе стандартов CORBA, X/Open, Java.

Геоинформационные системы: векторные и растровые модели данных, стандарты геоданных, примеры ГИС.

**Б1.Б.3 Философия и методология научного познания**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине**

ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

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

ОК-3: готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

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

ПК-1: способностью к интенсивной научно-исследовательской работе

ПК-2: способностью к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом

ПК-3: способностью публично представить собственные новые научные результаты

**Содержание дисциплины**

Понятие науки и исходные принципы возникновения науки. Основные функции науки (познавательная, мировоззренческая, методологическая, праксеологическая, технологическая, регулятивная, культурно-воспитательная, идейно-преемственная, воспитательно-образовательная).

Понятие творчества и этапы творчества. Основные виды творчества (научное творчество, техническое творчество, художественное творчество и др.). Особенности научного творчества.

Философско-психологические основания методологии как учения об организации деятельности. Системотехнические и науковедческие основания методологии. Этика и эстетика научной деятельности.

Возникновение научной методологии и основные исторические этапы её развития.

Парадигмальный подход к развитию науки Т. Куна и понятие о научных революциях. Научные картины мира.

Специфика научных знаний. Проблема истинности в научном познании. Основные виды истины (объективная истина; абсолютная истина; относительная истина; частичная истина; вероятностная истина) и критерии истинности.

Достоверность научного знания. Различия критерий достоверности естественнонаучного знания и гуманитарного знания.

Классификация методов научного исследования (общефилософские методы научного исследования: диалектический, метафизический; общенаучные методы научного исследования: общелогические, теоретические, эмпирические).

Методы общелогического уровня исследований: анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия, абстрагирование, идеализация, обобщение.

Методы теоретического уровня исследований: аксиоматический, гипотетический, формализация, абстрагирование, обобщение, системный анализ, моделирование).

Методы эмпирического уровня исследований: наблюдение, описание, сравнение, счет, измерение, эксперимент.

Частно-научные методы исследования. Роль статистического анализа в прикладной математике.

Разделение современной науки на классы: технические науки, естественные науки, социальные науки, гуманитарные науки.

Объект и предметы естественных наук. Методология естествознания. Основные методы исследования в естественных науках. Специфические особенности методологии математики. Кризис математики в начале ХХ века. Проблема обоснования математики.

Понятие техники, объект и предмет технических наук. Особенности методологии технических наук.

Объект, предмет, цель и задачи научного исследования. Сбор материала и написание научной работы. Стили научного текста. Структура диссертационной работы. Научная новизна и практическая значимость результатов диссертационной работы. Апробация результатов диссертации.

**Б1.Б.4 Дискретные и вероятностные модели**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине**

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

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

**Содержание дисциплины**

Модель, как научное отображение окружающего мира и положения в нем человека. Модель – число, функция, чертёж, закон физики, граф и т.д. Комбинаторные элементы дискретного моделирования и основные теоретико-множественные операции и их свойства. Правила произведения и суммы. Формула включения – исключения (общий вид) и её применение. Получение и обоснование комбинаторных тождеств с помощью построения моделей. Правило симметрии, правило Паскаля и его обобщения; задача о спортивной команде. Тождество Коши и др. Средние величины и соотношение между ними. Средняя величина по отношению к функции. Средние степенные и x- норма (средние степенные взвешенные). Применение средних величин в дискретном моделировании. Функциональные уравнения, как модели. Последовательности Фибоначчи и их применения. Задача мажордома. Центр масс системы материальных точек, его свойства и применение. Графы, основные понятия и свойства. Задача о Кёнигсбергских мостах и её решение. Матрица и инцидентности. Релейно-контактные схемы. Последовательности событий и случайных величин, связанных в цепь Маркова. Вероятности перехода (от одного состояния к другому). Возвратные и невозвратные состояния. Случайные блуждания. Классификация состояний. Сходимость к стационарному распределению.

Однородные Марковские процессы со счетным числом состояний. Примеры. Марковское свойство. Метод дифференциальных уравнений. Пуассоновский процесс. Сходимость к стационарному процессу. Ветвящиеся процессы. Метод производящих функций. Дифференциальные уравнения для производящей функции. Вырождение процесса и явление взрыва. Некоторые процессы массового обслуживания и случайные блуждания (процессы восстановления). Броуновское движение. Общее описание. Некоторое свойство траекторий броуновского движения. Распределения максимума и момента первого достижения. Стохастические интегралы. Простейшая конструкция стохастического интеграла. Некоторые обобщения стохастического интеграла. Канонические представления. Стохастический интеграл Ито. Определение и основные свойства. Стохастические дифференциалы. Стохастические дифференциальные уравнения. Линейные стохастические дифференциальные уравнения n-го порядка. Сходимость к стационарному процессу в устойчивых линейных схемах. Нелинейные стохастические уравнения 1-го порядка. Процессы с независимыми превращениями. Стохастическое интегральное представление. Характеристические функции приращений. Марковские процессы. Общее понятие.Переходная плотность. Дифференциальные уравнения Колмогорова. Стационарные процессы. Спектральное представление и линейные преобразования. Эргодическая теорема и ее применения. Стационарные в узком смысле процессы. Одна задача о случайном блуждании и её приложения в теории массового обслуживания.

**Б1.Б.5 Математические модели в естественных науках**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине**

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

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

**Содержание дисциплины**

Особенности и цели математических методов моделирования в естественных науках на примере гидрологии, экологии и географических исследований.

Математическое моделирование с точки зрения прикладных наук (плюсы и минусы). Модели сосредоточенные и распределенные.

Основные шесть признаков конструирования и проектирования моделей. Стратегия моделирования.

«Части» прикладных математических моделей на примере из гидрологии.

Проблемы детерминированного моделирования (на примере SHE-системы). Некоторые характеристики воды (режимы и свойства)

Понятие фазовой диаграммы воды. График Хелланд-Хансена. Кислотность, солёность и жёсткость воды. Простейшие модели для описания стоков.

Уравнение проводимости и диффузии. Закон Дарси. Эффект Аллера. Модель Сен-Венана. Уравнение Буссинеска. Формула Шези.

Проблемы: нелинейности, уникальности, неопределенности, эквифинальности, масштаба и калибровки и их преодоление

**Б1.Б.6 История и методология математики**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине**

ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

ОК-3: готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

ПК-1: способностью к интенсивной научно-исследовательской работе

ПК-3: способностью публично представить собственные новые научные результаты

**Содержание дисциплины**

Предмет истории и методологии математики и применяемые методы. Историко-математическая литература – учебная и научная. Общий взгляд на развитие математики с древности до середины XX в., периодизация А.Н. Колмогорова. Истоки математических знаний. Первоначальные представления о числе и фигурах. Системы счисления.

Математика в догреческих цивилизациях. Древний Египет (источники, арифметические и геометрические знания). Древний Вавилон (источники, арифметика и числовая "алгебра", алгоритмический характер вавилонской математики, геометрические знания).

Математика Древней Греции и эпохи эллинизма. Проблема влияния египетской и вавилонской математики на математику Древней Греции. Панорама развития математики в Древней Греции и в эпоху эллинизма; источники; главные действующие лица; рождение математики как теоретической науки; пифагорейцы. Открытие несоизмеримости; геометрическая алгебра; знаменитые задачи древности – удвоение куба, трисекция угла, квадратура круга (экскурс: число, история понятия трансцендентного числа от древности до решения седьмой проблемы Гильберта). Апории Зенона - парадоксы, связанные с понятием бесконечного и движения; аксиоматическое построение математики в «Началах» Евклида; структура и содержание "Начал" (экскурс: развитие аксиоматического метода от Евклида до Гильберта; могла ли неевклидова геометрия быть открыта в античности?). Теория отношений Евдокса; классификация иррациональностей; теория правильных многогранников (экскурс: "Тимей" Платона и "Начала" Евклида как античный курс "математической физики"); инфинитезимальные методы античности, метод неделимых, метод исчерпывания Евдокса. Биография Архимеда, метод интегральных сумм Архимеда, дифференциальные методы Архимеда. «Конические сечения» Аполлония; вывод симптома параболы у Менехма и у Аполлония (экскурс: внешние и внутренние факторы, определяющие развитие математики, роль практики и внутренней логики в ее развитии; конические сечения в истории небесной механики – И. Кеплер, И. Ньютон). Математика первых веков Новой эры. Диофант Александрийский и его «Арифметика»; предшественники Диофанта и его последователи (экскурс: Великая теорема Ферма - от Диофанта до А.Уайлса).

Закат античной науки и математика в Средние века. Панорама, источники, главные действующие лица; особенности процесса развития математики на Средневековом Востоке, в Китае и Индии. Математика арабского Востока, ал-Хорезми и его трактат об индийском счете (позиционная десятичная система исчисления), выделение алгебры в самостоятельную науку, рождение тригонометрии. Геометрические исследования у арабов. Проникновение арабской науки на Запад. Леонардо Пизанский ( Фибоначчи ) и “Книга абака”. Математика в Европе в Средние века. Панорама развития математики в эпоху Возрождения.

Математика Нового времени. Математика XVI века: проблема решения алгебраических уравнений: расширение понятия числа, совершенствование символики, решение уравнений 3-й и 4-й степеней. Франсуа Виет и его символическое исчисление; алгебра Виета (экскурс: Проблема решения алгебраических уравнений в радикалах). Математика и научно-техническая революция ХVI-ХVII вв.: Г. Галилей - И. Кеплер -И. Ньютон; новые формы организации науки – научные общества, академии, журналы. Развитие вычислительных средств – открытие логарифмов; рождение аналитической геометрии; биография Декарта; предыстория создания математического анализа.

Рождение математического анализа: биография И. Ньютона, метод флюксий; биография Г.В. Лейбница, исчисление Лейбница; аппарат бесконечных рядов. Развитие математического анализа в XVIII в.: панорама, действующие лица, биография Л.Эйлера; математическая трилогия Эйлера; проблемы обоснования анализа – критика Дж. Беркли, «исчисление нулей» Эйлера, теория пределов Даламбера, теория аналитических функций Ж. Лагранжа. Развитие понятия функции с древности до начала XX в., классификация функций по Эйлеру, спор о колебании струны и развития понятия решения (классического и обобщенного) уравнения с частными производными в XVIII - начале XX вв.

Математика XIX века. Математика XIX века: панорама, организация математической жизни, ведущие математические школы, математические журналы и общества, организация реферативных изданий и международных конгрессов; реформа математического анализа, построение теории действительного числа, рождение теории множеств, открытие парадоксов. Теория функций комплексного переменного: наследие XVIII в., интерпретация комплексного числа, теория О. Коши, геометрическое направление Б.Римана, теория аналитических функций К. Вейерштрасса. Алгебра ХVШ – начала ХХ вв.: основная теорема алгебры и проблема решения уравнений в радикалах; "Размышление об алгебраическом решении уравнений" Ж.Л. Лагранжа, рассмотрение группы подстановок корней; «Арифметические исследования» Гаусса, биография

К.Ф. Гаусса; создание теории групп и теории Галуа; формирование понятий поля, кольца, алгебры; развитие линейной алгебры, гиперкомплексные числа, определители и матрицы, понятие n-мерного векторного пространства; формирование алгебры как науки об алгебраических структурах; семинар Э. Артина и Э. Нетер. "Современная алгебра" Б.Л. Ван дер Вардена. Преобразование геометрии: биография Н.И. Лобачевского, открытие неевклидовой геометрии, (экскурс: об одновременных открытиях), первые интерпретации; римановы геометрии (экскурс: риманова геометрия и рождение теории относительности; "непостижимая эффективность " математики в физических науках), классификация геометрических теорий – "Эрлангенская программа" Ф. Клейна.

Математика в России и в СССР. Краткая справка о математических знаниях на Руси в допетровскую эпоху, славянская нумерация. Магницкий и его “Арифметика”. Основание Петербургской Академии наук и Московского университета, реформы Александра I, Остроградский и Лобачевский; реформы Александра II, биография П.Л. Чебышева, Петербургская математическая школа П.Л. Чебышева; основание Московского математического общества, Московская философско-математическая школа; деятельность С.В. Ковалевской. Организация математической жизни в стране накануне Первой мировой войны, математические центры и издания, конфронтация Петербурга и Москвы, рождение Московской школы теории функций (экскурс: влияние философской мысли на зарождение и развитие математических идей); становление математического сообщества после Октябрьской революции, рождение Советской математической школы, "Дело академика Н.Н.Лузина", математические

съезды и конференции, организации и издания, математическая жизнь к середине века, ведущие математические центры. Биографии А.Н.Колмогорова и Л.С. Понтрягина.

Математика XX века. Международный математический конгресс в Париже (1900) и "Математические проблемы" Гильберта, биографии Д.Гильберта и А.Пуанкаре; основные этапы жизни математического сообщества (до первой мировой войны, между первой и второй мировыми войнами, после второй мировой войны), математические конгрессы, международные организации, издательская деятельность, премии, ведущие математические школы и институты; кризис в основаниях математики в начале века, реакция на него: логицизм, формализм, интуиционизм; результаты К.Геделя и кризис программы обоснования математики Д.Гильберта; возникновение группы Бурбаки, ее деятельность и идеология, реакция на нее сообщества и современное положение; революция в вычислительной технике и развитие информатики. Вычислительная техника: от пальцев до компьютера (экскурс: абак, счеты и логарифмическая линейка. Механические вычислители – арифмометры. Программируемые машины. Электронные вычислительные машины. Персональные компьютеры) и возникновение новых проблем в математике.

**Б1.В.ОД.1 Компьютерное обеспечение прикладной статистики**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине**

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

**Содержание дисциплины**

Обзор существующих прикладных пакетов обладающих возможностями статистической обработки данных (Excel, Calc, Gnumeric, Minitab, Prism, Deductor, R (язык программирования), SPSS, Statistica, SAS, NCSS, JMR, Statgraphics, Stadia, Эвриста, Статистик-Консультант, Стат-Эксперт). Сравнение их возможностей. Доступность в приобретении.

Интерфейс пользователя Excel (обзор). Структура ввода и редактирования данных. Способы визуализации данных. Обзор статистических функций в Excel (их вызов и вставка в Excel-2003 и Excel-2007). Получение описательных статистик. Двухвыборочный t-тест с одинаковыми дисперсиями и двухвыборочный t-тест с различными дисперсиями. U-критерий Манна – Уитни. Т-критерий Вилкоксона. L-критерий тенденций Пейджа. S-критерий тенденций Джонкира. Однофакторный дисперсионный анализ для несвязных и для связных выборок. Нахождение коэффициента линейной корреляции Пирсона и коэффициента ранговой корреляции (R) Спирмена. Угловое преобразование Фишера. Коэффициент взаимной сопряженности по Чупрову.

Интерфейс пользователя системы Statistica (обзор). Структура ввода и редактирования данных. Способы визуализации данных. Описательные статистики. Использование таблиц кросстабуляции и процедуры отбора случаев для анализа. Стандартизация данных и их ранжирование. Проверка данных на соответствие нормальному закону распределения (графические способы, использование тестов на нормальность). Вероятностный калькулятор и его возможности. Формирование отчета и рабочей книги. Статистические гипотезы и их проверка. Проверка гипотез об однородности выборок. t-критерий Стьюдента и U- критерий Манна-Уитни. Однофакторный дисперсионный анализ (параметрический и непараметрический). Корреляционный анализ в программе Statistica. Анализ связи номинальных признаков (таблицы сопряженности 2×2, угловое преобразование Фишера, использование статистики 2 для сравнения наблюдаемых и ожидаемых частот). Коэффициенты ранговой корреляции (R Спирмена, t - Кендалла, коэффициент Гамма). Коэффициент линейной корреляции Пирсона (его вычисление и проверка условий применимости). Регрессионный анализ. Линейная регрессия и получение оценки ее параметров. Статистическая значимость полученных параметров уравнения регрессии. Проверка на адекватность. Множественная регрессия и оценка ее параметров. Оценка качества аппроксимации данных с помощью линейной регрессионной модели и проверка адекватности модели по остаткам. Нелинейное многомерное моделирование взаимосвязей. Множественный нелинейный регрессионный анализ с линеаризованной моделью. Бинарные (логит и пробит), экспоненциальная и заданные пользователем модели. Кусочно-линейная регрессия. Регрессионное моделирование в экономике. Метод главных компонент. Вычисление главных компонент. Основные числовые характеристики главных компонент. Геометрическая интерпретация главных компонент. Оптимальные свойства главных компонент. Статистические свойства выборочных главных компонент, статистически проверка некоторых гипотез. Применение свойств выборочных характеристик главных компонент. Факторный анализ. Выбор и уточнение количества факторов. Факторные нагрузки. Различные виды вращения факторов. Вопросы идентификации модели факторного анализа. Дискриминантный анализ. Полный канонический анализ и собственные значения, их уровни значимости. Коэффициенты дискриминантной функции. Встроенные средства графической поддержки в модуле дискриминантного анализа. Оценка статистической значимости полученных результатов. Кластерный анализ. Нормирование переменных для кластеризации. Расстояния между отдельными объектами и меры близости объектов друг к другу. Расстояния между классами объектов. Методы кластеризации. Метод К-средних в программе Statistica. Древовидная кластеризация. Статистические методы контроля качества. Диаграмма причин и результатов. Анализ Парето. Карты контроля качества. Контрольная карта индивидуальных значений. Контрольная карта средних значений и размахов. Контрольные карты накопленных сумм. Анализ временных рядов. Числовые характеристики временного ряда и их оценка по результатам наблюдений. Определение тренда и сглаживание временного ряда. Выявление сезонной составляющей (сезонных индексов) и сезонная декомпозиция временного ряда. Прогнозирование по тренду и сезонной составляющей. Прогнозирование методом экспоненциального сглаживания. Data Mining (интеллектуальный анализ данных). Обзор методов Data Mining, реализованных в Statistica 8.0.

Интерфейс пользователя пакета SPSS (обзор). Структура ввода и редактирования данных. Способы визуализации данных. Описательные статистики. Исследование зависимостей. Критерии различия выборок. Факторный анализ. Дискриминантный анализ.

**Б1.В.ОД.2 История развития и методология статистических методов**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине**

ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

ОК-3: готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

ПК-1: способностью к интенсивной научно-исследовательской работе

**Содержание дисциплины**

Статистика, ее определения.. Ранняя история. Массовые наблюдения и теория вероятностей. Статистика и статистический метод. Статистика и математика: математическая или статистическая статистика? Планирование эксперимента и теория ошибок. Статистика не только метод.

Статистическое мышление в библии и Талмуде. Отделение случайного от предначертания. Принятие решений. Особый выбор гипотез: моральная достоверность. Детерминированная ветвь теории ошибок. Погрешности вычислений. Систематические погрешности измерений. Вероятностная ветвь теории ошибок. Случайные ошибки наблюдений. Наблюдения и их статистическая обработка. Программа наблюдений и вычислений.Работы Даниила Бернулли по теории вероятностей и статистике. Теория ошибок.

Открытие принципа наименьших квадратов. Условия, принцип и метод наименьших квадратов. Предшествующие методы решения несовместных систем линейных уравнений. Предшественники Гаусса. Открытие Гаусса. Нормальное распределение. Первая форма принципа. Применение открытия и сообщение о нем. Применение принципа наименьших квадратов. Невозможность опровержения научного приоритета Гаусса. Алгоритм Гаусса. Бессель: критические замечания о его трудах. Математическая сторона творчества Кетле. Сочинения Кетле. Статистика. Средний человек. Моральная статистика. Статистика в России. Современное представление о математической статистике. Современная прикладная статистика. Об истории прикладной статистики. Пять актуальных направлений, в которых развивается современная прикладная статистика. Пять "точек роста" статистики: непараметрика; робастность; бутстреп; интервальная статистика; статистика объектов нечисловой природы.

**Б1.В.ОД.3 Прикладная статистика: ее сущность и назначение**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине**

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

**Содержание дисциплины**

Определение прикладной статистики. Два варианта интерпретации исходных данных и два подхода к их статистической обработке. Основные этапы статистической обработки исходных данных.

Связь между оптимизационной формулировкой основных задач прикладной статистики и проблемой устойчиво статистического вывода. Проблема статистического исследования зависимостей между анализируемыми показателями. Проблема классификации объектов или признаков. Снижение размерности исследуемого факторного пространства и отбор наиболее информативных признаков.

Статистический ансамбль и «игра случая». Теория вероятностей и условия статистического ансамбля. Основные типы реальных ситуаций с позиций соблюдения условий статистического ансамбля.

Статистический способ принятия решения. Теоретико-вероятностный способ решения. Вероятностно-статистический (или математико-статистический) способ принятия решений.

О двух подходах к статистическому моделированию. Понятие математической модели. Основные этапы моделирования. Моделирование механизма явления вместо формальной статистической фотогорафии.

Модели законов распределения вероятностей случайных величин. Линейные вероятностные модели. Обобщение линейных моделей. Геометрические модели. Модели марковского типа.

Наблюдение, зафиксированное на объекте исследуемой совокупности (случайный эксперимент). Случайные события и правила действий с ними. Вероятностное пространство. Вероятности и правила действий с ними.

Специфика общего (непрерывного) случая вероятностного пространства. Случайные события, их вероятности и правила действий с ними (аксиоматический подход А.Н. Колмогорова). Выводы.

Распределения, возникающие при анализе последовательности испытаний Бернулли: биномиальное и отрицательное биномиальное. Гипергеометрическое распределение. Распределение Пуссона.

Полиномиальное (мультиномиальное) распределение. Нормальное (гауссовское) распределение. Логарифмически-нормальное распределение.

Равномерное (прямоугольное) распределение. Распределение Вейбулла и экспоненциальное (показательное).

Распределение Парето. Распределение Коши. Некоторые комбинации основных модельных распределений, используемые в прикладной статистике.

2-распределение. Распределение Стьюдента (t-распределение). F-распределение (распределение дисперсионного отношения). Замечание о нецентральных 2, F- и t-распределениях. Г-распределение. B-распределение.

Получение равномерно распределённых на отрезк [0, 1] случайных чисел. Моделирование дискретных случайных величин. Моделирование непрерывных распределений.

**Б1.В.ОД.4 Непрерывные математические модели**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине**

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

**Содержание дисциплины**

Методы построения непрерывных математических моделей. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Линейные и нелинейные обыкновенные дифференциальные урав-нения и системы. Уравнения в частных производных.

Экономика как динамическая система. Модель Солоу. Модель Эванса.

Модель развития популяций. Модель войны Ланкастера. Модель Мальтуса. Многоуровневая социальная модель.

Кривая Джинни.

Уравнения распространения звуковых колебаний. Описание распространения тепла. Волновое уравнение. Уравнение Пуассона, Лапласа, Гельмгольца.

**Б1.В.ОД.5 Описательная статистика**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине**

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

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

ПК-2: способностью к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом

ПК-3: способностью публично представить собственные новые научные результаты

**Содержание дисциплины**

Генеральная совокупность. Выборка. Способы отбора. Простой, точечный, интервальный статистические ряды. Полигон. Гистограмма. Статистическая функция распределения. Медиана. Мода. Выборочное среднее. Выборочная дисперсия. Асимметрия. Эксцесс.

**Б1.В.ОД.6 Непараметрическая статистика**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине**

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

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

ПК-2: способностью к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом

ПК-3: способностью публично представить собственные новые научные результаты

**Содержание дисциплины**

Номинальные шкалы измерения

Двузначные и многозначные генеральные совокупности. Критерий точной вероятности Фишера. Критерий Хи-квадрат. Критерий значимости изменений Макнимара.

Порядковые шкалы измерения

Критерий Колмогорова-Смирнова. Случай с двумя и несколькими выборками. Двухфакторный дисперсионный анализ по Фридману.

Интервальные и относительные шкалы

Критерий рандомизации. Определение общего числа возможных исходов при различных значениях n1 и n2. Перечисление исходов, столь же или ещё менее вероятных, чем наблюдаемый исход.

**Б1.В.ОД.7 Классификация и снижение размерности анализируемого пространства признаков**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине**

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

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

ПК-2: способностью к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом

**Содержание дисциплины**

Сущность задач классификации и снижения размерности анализируемого пространства признаков. Некоторые базовые идеи аппарата многомерного статистического анализа

Метод главных компонент. Основные понятия и определения. Вычисление главных компонент. Основные числовые характеристики главных компонент. Геометрическая интерпретация главных компонент. Оптимальные свойства главных компонент. Статистические свойства выборочных главных компонент, статистически проверка некоторых гипотез. Применение свойств выборочных характеристик главных компонент.

Сущность модели факторного анализа. Общий вид линейной модели, ее связь с главными компонентами. Основные задачи факторного анализа. Вопросы идентификации модели факторного анализа. Статистическое исследование модели факторного анализа.

Некоторые эвристические методы снижения размерности. Природа эвристических методов. Метод экспериментальной группировки признаков. Метод корреляционных плеяд.

Построение сводного (интегрального) латентного показателя качества (или эффективности функционирования) сложной системы. Общая постановка задачи. Сводный показатель («выходное качество») и его целевая функция. Исходные данные. Алгоритмические и вычислительные вопросы построения неизвестной целевой функции. Примеры построения интегрального показателя с помощью зкспертно-статистического метода.

Многомерное шкалирование. Постановка задачи метрического многомерного шкалирования. Решение задачи метрического многомерного шкалирования. Понятие о неметрическом многомерном шкалировании (МШ).

Классификация при наличии обучающих выборок (дискриминантный анализ). Класс как генеральная совокупность и базовая идея вероятностно-статистических методов классификации. Функции потерь и вероятности неправильной классифи¬кации. Принципиальное решение обшей задачи построения оптимальных (байесовских) процедур классификации. Параметрический дискримииантный анализ в случае нормальных классов.

Классификация без обучения (параметрический случай): рас¬щепление смесей вероятностных распределений. Понятие смеси вероятностных распределений. Задача расщепления смесей распределений. Общая схема решения задачи автоматической классификации в рамках модели смеси распределений (сведение к схеме днскриминантного анализа).

Классификация без обучения (непараметрический случай): методы кластер-анализа. Общая постановка задачи автоматической классификации. Расстояния между отдельными объектами и меры близости объектов друг к другу. Расстояния между классами объектов. Функционалы качества разбиения на классы и экстремальная постановка задачи кластер-анализа. Формулировка экстремальных задач разбиения исходного множества объектов на классы при неизвестном числе классов. Основные типы задач кластер-анализа и основные типы кластер-процедур. Иерархические процедуры. Параллельные кластер-процедуры. Последовательные кластер-процедуры.

**Б1.В.ОД.8 Прикладной статистический анализ**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине**

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

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

ПК-1: способностью к интенсивной научно-исследовательской работе

ПК-2: способностью к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом

ПК-3: способностью публично представить собственные новые научные результаты

**Содержание дисциплины**

Первый семестр. Изучение теоретического материала углубляющего и расширяющего сведения, полученные студентами при изучении стохастических дисциплин в бакалавриате; рассмотрение тем прикладной статистики, знание которых должно помочь студентам при решении проблем обработки эмпирического материала, собранного для написания магистерской диссертации.

Второй семестр. Продолжение изучения основных теоретических результатов и моделей по проблеме выполняемых исследований; обсуждение способов отбора инструментов исследования для анализа собранного эмпирического материала; обсуждение актуальных теоретических проблем по темам магистерских диссертаций, актуальности выбранной темы диссертационного исследования, поставленных целей и задач, гипотезы исследования, методологического аппарата.

Третий семестр посвящен завершению работы по написанию магистерской диссертации. Происходит оформление исследования, подготовка доклада по его результатам. Семестр заканчивается проведением предварительной защиты магистерской диссертации.

Научно-исследовательские семинары проводятся в интерактивных формах, основными из которых являются:

* тематические, междисциплинарные и итоговые семинары по актуальным проблемам направления магистратуры;
* доклады студентов с последующим их обсуждением;
* мастер-классы научных руководителей студентов магистратуры по направлениям собственных исследований и по анализу возможных направлений исследований в магистерских диссертациях;
* мастер-классы и презентации приглашенных сторонних ученых и практиков по постановке актуальных теоретических и практических задач статистики, требующих проведения научных исследований;
* обсуждение отчетов о научно-исследовательской работе, проектов и готовых результатов исследовательских работ студентов магистратуры;
* предварительная защита магистерских диссертаций с рецензированием работ научным руководителем.