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)**

Комплексный анализ и его приложения

**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 Теория аналитических функций**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине**

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

**Содержание дисциплины**

Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функций комплексного переменного. Определение функции комплексного переменного и ее геометрическое истолкование. Предел и непрерывность функции комплексного переменного в точке.

Дифференцирование функций комплексного переменного и понятие аналитической функции. Дифференцируемость по комплексному переменному, условия Коши-Римана. Понятие аналитической функции комплексного переменного. Геометрический смысл аргумента и модуля производной.

Основные элементарные функции в комплексной области. Линейная функция. Дробно-линейная функция. Экспонента. Тригонометрические функции комплексного переменного. Логарифмическая функция. Степенная функция.

Интегрирование функции комплексного переменного. Определение интеграла от функции комплексного переменного и его свойства. Вычисление интегралов. Интегральная теорема Коши для простого и составного контуров. Неопределенный интеграл и первообразная. Интегральная формула Коши.

Интеграл типа Коши и бесконечная дифференцируемость аналитических функций. Интеграл типа Коши и его основные свойства. Принцип максимума модуля аналитической функции. Теорема Лиувилля.

Функциональные ряды в комплексной области. Свойства равномерно сходящихся рядов аналитических функций комплексного переменного. Степенные ряды в комплексной области. Ряд Тейлора. Нули аналитической функции и внутренняя теорема единственности.

Аналитическое продолжение функции. Принцип аналитического продолжения. Аналитическое продолжение функции через области. Аналитическое продолжение через границу области. Аналитическое продолжение с действительной оси. Понятие полной аналитической функции.

**Б1.В.ОД.2. Пакеты прикладных программ для решения математических задач**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине**

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

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

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

**Содержание дисциплины**

Обзор возможностей систем компьютерной математики PTC Mathcad и Mathematica. Назначение и особенности применения систем PTC Mathcad и Mathmatica. Основные операторы и методы.

Методы решения систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы. Формулы Крамера.

Метод наименьших квадратов. Постановка задачи аппроксимации функций. Применение метода наименьших квадратов к регрессионному анализу. Решение систем уравнений методом наименьших квадратов.

Методы решения интегральных уравнений. Уравнения Фредгольма первого и второго рода. Уравнения Фредгольма с вырожденным ядром и его решение. Уравнения Волльтерра первого и второго рода. Уравнения Вольтерра с мультипликативным ядром и его решение. Сведение уравнений Вольтерра к уравнениям Фредгольма. Квадратурные методы решения интегральных уравнений.

Задачи исследования операций. Постановка основных задач линейного программирования. Методы решения задач оптимизации. Нелинейное программирование. Динамическое программирование.

**Б1.В.ОД.3. Издательская система LaTEX**

**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**

Обзор возможностей текстового процессора Microsoft Word. Назначение и особенности применения текстового процессора Microsoft Word. Основные способы создания и форматирования математических текстов.

Издательская система Latex. Назначение издательской системы Latex. Форматирование текста. Основные операторы для создания и верстки математических текстов.

**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 Полианалитические функции и их обобщения**

**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**

Полианалитические функции и их связь с полигармоническими функциями двух действительных переменных. Различные определения полианалитических функций и их эквивалентность. Определение полигармонической функции двух действительных переменных. Основные теоремы, устанавливающие связь между полианалитическими и полигармоническими функциями.

Интегральные представления полианалитических функций. Внутренние теоремы единственности для полианалитических функций. Интегральные представления полианалитических функций. Неизолированные нули полианалитических функций. Вырожденные полианалитические функции.

Целые полианалитические функции. Кольцо целых полианалитических функций. Полианалитические многочлены и их нули. Факторизация целых полианалитических функций. Вырожденные целые полианалитические функции.

Изолированные особые точки полианалитических функций. Изолированные особенности полианалитических функций. Факторизация полианалитической функции в окрестности её изолированной особенности.

Граничные свойства полианалитических функций. Существование угловых пределов. Полианалитические функции в нерациональных образах круга. Граничные теоремы единственности для полианалитических функций. Интеграл типа Коши и его основные свойства. Принцип максимума модуля аналитической функции. Теорема Лиувилля.

Обобщения полианалитических функций. Метааналитические функции. Внутренние и граничные теоремы единственности для метаналитических функций. Модули полианалитического типа.

Квазигармонические функции комплексного переменного и их связь с полианалитическими функциями. Определение квазигармонической функции и её представление через аналитическую функцию комплексного переменного. О некоторых общих свойствах квазигармонических и полианалитических функций.

**Б1.В.ОД.6 Граничные свойства аналитических функций**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине**

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

**Содержание дисциплины**

Интеграл Лебега и тригонометрические ряды Фурье. Интегрируемость функции на отрезке по Лебегу. Основные свойства интеграла Лебега. Теорема Фубини. Функции с ограниченным изменением и их свойства. Тригонометрический ряд Фурье и периодичность его суммы. Сопряженные ряды Фурье. Равенство Парсеваля.

Некоторые классы гармонических функций в круге. Понятие гармонической функции двух действительных переменных. Класс гармонических функций, представимых интегралом Пуассона-Стильтьеса. Класс гармонических функций, представимых интегралом Пуассона-Лебега.

Граничное поведение аналитических функций в единичном круге. Радиальные и угловые граничные значения аналитических функций в единичном круге. Радиальные граничные значения производной аналитической функции. Теорема П. Фату для ограниченных в круге функций и её следствия. Теорема единственности. Функция Бляшке и её граничные свойства.

Свойства аналитических функций, однолистно отображающих односвязные области на круг. Однолистные отображения. Соответствие границ при конформном отображении. Теорема Келлога.

Классы Смирнова и их основные граничные свойства. Аналитические функции класса Смирнова. Граничные свойства аналитических функций класса Смирнова. Граничные теоремы единственности.

Предельные значения интеграла Коши с суммируемой плотностью. Угловые граничные значения интеграла типа Коши с суммируемой плотностью. Теорема Привалова. Формула Коши и её следствия.

Граничные свойства интеграла типа Коши с плотностью из класса Гельдера. Интеграл типа Коши с плотностью из класса Гельдера и его основные свойства. Формулы Сохоцкого-Племеля. Понятие аналитического продолжения по симметрии.

**Б1.В.ОД.7 Краевые задачи комплексного анализа**

**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-1: способностью к интенсивной научно-исследовательской работе.

ПК-3: способностью публично представить собственные новые научные результаты.

**Содержание дисциплины**

Класс функций, удовлетворяющих условию Гельдера. Гладкие, кусочно-гладкие и аналитические кривые на комплексной плоскости и их свойства. Классы функций , и .

Интеграл типа Коши и его основные свойства. Особый (сингулярный) интеграл с ядром Коши и его вычисление. Понятие интеграла типа Коши и его основные свойства. Особый (сингулярный) интеграл с ядром Кошии его вычисление. Граничные свойства интеграла типа Коши и формулы Сохоцкого-Племели. Формулы обращения особого интеграла с ядром Коши.

Основные теоремы комплексного анализа, используемые в теории краевых задач. Теорема об аналитическом продолжении, теорема Лиувилля, принцип симметрии, принцип аргумента.

Индекс непрерывной функции и его вычисление. Понятие индекса непрерывной функции и его геометрический смысл. Методы вычисления индекса.

Краевая задача Римана для аналитических функций в односвязных областях и метод ее решения. Задача о скачке. Однородная задача Римана и метод ее решения. Неоднородная задача Римана и метод ее решения.

Сингулярные интегральные уравнения с ядром Коши и их связь с краевой задачей Римана. Характеристическое сингулярное интегральное уравнение и метод его решения. Полные сингулярные интегральные уравнения и методы их регуляризации. Теоремы Нетера.

Краевая задача Гильберта для аналитических функций и методы ее решения. Постановка краевой задачи Гильберта для аналитических функций в односвязных областях. Метод конформного отображения при решении задачи Гильберта. О решении задачи Гильберта в круговых областях. Методы решения краевых задач Дирихле и Неймана для гармонических функций.

О некоторых приложениях основных краевых задач комплексного анализа. Комплексные аналитические методы решения краевых задач Дирихле и Неймана для гармонических функций. Приложения задачи Римана в теории фильтрации. О решении основной задачи для бигармонических функций в круге.

**Б1.В.ОД.8 Комплексный анализ и его приложения**

**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**

1 Семестр.

Гармонические функции и их связь с аналитическими функциями комплексного переменного. Понятие гармонической функции двух действительных переменных. Нахождение аналитической функции по её действительной (мнимой) части. Теорема о среднем для гармонических функций. Принцип экстремума для гармонических функций. Теорема Лиувилля для гармонических функций. Задача Шварца для аналитических функций комплексного переменного в односвязных областях. Задача Дирихле для гармонических функций. О различных методах решения задачи Дирихле для гармонических функций в круге.

Теория вычетов и её приложения. Ряд Лорана. Изолированные особые точки аналитической функции комплексного переменного. Разложение аналитической функции в окрестности бесконечно удаленной точки. Простейшие классы аналитических функций (целые и мероморфные функции). Общая теория вычетов. Приложения теории вычетов. Принцип аргумента и его приложения.

Преобразование Лапласа и его приложения. Понятие преобразования Лапласа. Определение оригинала по его изображению. Свойства преобразования Лапласа. Теорема разложения. Изображения некоторых специальных функций. Таблица оригиналов и их изображений. Применения операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений. Применения операционного исчисления к нахождению несобственных интегралов.

Элементы аналитической теории линейных дифференциальных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения Эйлера в комплексной области. Аналитическая теория обыкновенных линейных дифференциальных уравнений второго порядка.

2 семестр

Основные свойства гомеоморфизмов простых гладких кривых на себя. Гомеоморфные отображения простых гладких замкнутых кривых на себя. Прямые и обратные сдвиги контура. Неподвижные точки функции сдвига контура. Основные типы дробно-линейных гомеоморфизмов окружности. Операторы сингулярного интегрирования, сдвига, комплексного сопряжения и некоторые их комбинации.

Краевая задача Газемана для аналитических функций. Постановка задачи Газемана в односвзязных областях, ограниченных кривыми Ляпунова. Решение однородной задачи Газемана методом интегральных уравнений. Решение неоднородной задачи Газемана методом интегральных уравнений. Теорема конформного склеивания и сведение краевой задачи Газемана к краевой задаче Римана. Двухэлементные краевые задачи в классах аналитических функций, сводящиеся к краевой задаче Газемана.

Основные односторонние двухэлементные краевые задачи со сдвигом контура для аналитических функций. Постановка краевой задачи Карлемана в односвязных областях, ограниченных кривыми Ляпунова. Метод решения внутренней задачи Карлемана по скачку. Теорема конформного склеивания. Решение внутренней краевой задачи Карлемана. О решении внешней краевой задачи Карлемана. Постановка краевой задачи типа задачи Карлемана в односвязных областях, ограниченных кривыми Ляпунова. Метод решения внутренней задачи типа задачи Карлемана по скачку. Метод решения внутренней однородной краевой задачи типа задачи Карлемана. Решение внутренней неоднородной краевой задачи типа задачи Карлемана. О решении внешней краевой задачи типа задачи Карлемана.

3 семестр

Трехэлементные двусторонние краевые задачи комплексного анализа. Постановка трехэлементной краевой задачи Маркушевича для кусочно аналитических функций в односвязных областях. О решении краевой задачи Маркушевича в круге методом сведения к векторно-матричной задаче Римана. Теория разрешимости краевой задачи Маркушевича. Некоторые приложения краевой задачи Маркушевича.

Трехэлементные односторонние краевые задачи комплексного анализа. Постановка трехэлементной односторонней краевой задачи со сдвигом Карлемана. О решении трехэлементной односторонней краевой задачи со сдвигом Карлемана в вырожденных случаях. Решение невырожденной трехэлементной односторонней краевой задачи со сдвигом Карлемана методом «интегральных ловушек». О решении трехэлементной односторонней краевой задачи со сдвигом Карлемана в исключительном случае.

Четырехэлементные краевые задачи комплексного анализа. Постановка основной четырехэлементной двусторонней краевой задачи со сдвигом Карлемана в классах аналитических функций. Условия нетеровости четырехэлементной двусторонней краевой задачи со сдвигом Карлемана в односвязных областях. Сведение четырехэлементной двусторонней краевой задачи со сдвигом Карлемана к системе из двух независимых задач Карлемана. О сведении четырехэлементной двусторонней краевой задачи со сдвигом Карлемана к системе из двух зависимых задач Карлемана. О решении основной четырехэлементной двусторонней краевой задачи со сдвигом Карлемана методом сопряжения.