Сведения об образовательной программе «Математика», в том числе утвержденные программы модулей, на сайте УрФУ: https://programs.edu.urfu.ru/ru/8553/documents/

Модули кафедры математического анализа
для образовательной программы «Математика»

Название модуля	Курсы модуля	Семестр и отчетность
Методы непрерывной математики (обязательный для траектории «Методы непрерывной математики. Математическое моделирование»)	Асимптотические методы	5, зачет
	Методы решения неустойчивых задач (кафедра вычислительной математики и компьютерных наук)	6, зачет
	Введение в гармонический анализ	7, экзамен
	Оптимальное рекуррентное оценивание (кафедра теоретической и математической физики)	8, экзамен
Непрерывные методы математического моделирования	Приближение функций	5, зачет
	Аппроксимационные методы моделирования непрерывных процессов	6, зачет
	Обобщенные функции и их приложения	7, зачет
	Всплески и их применение	8, экзамен
Дополнительные вопросы вещественного анализа	Сходимость тригонометрических рядов Фурье	5, зачет
	Дифференциальные свойства функций	6, зачет
	Экстремальные задачи теории функций	7, экзамен
Дополнительные главы теории функций	Сходимость тригонометрических рядов Фурье	5, экзамен
	Дифференциальные свойства функций	6, зачет
	Граничные свойства аналитических функций	7, зачет
	Введение в теорию целых функций	8, зачет
Теория приближения	Экстремальные свойства полиномов	5, зачет
	Наилучшая аппроксимация функций = Приближение функций	6, зачет
	Приближение неограниченных операторов	7, экзамен
Стохастический анализ и обобщенные функции	Дискретные и непрерывные модели финансовой математики	5,зачет
	Обобщенные функции и их приложения	6, экзамен
	Введение в стохастический анализ	7, зачет
Топология	Топология плоскости	5, экзамен
	Теория множеств и основания математики	6, зачет
	Теоретико-множественная топология	7, экзамен
Топологические пространства функций	Функциональные пространства	8, зачет
Сжатие изображений	Аналитические методы сжатия изображений	5, зачет
	Сферические коды	6 зачет
	Введение в сплайны и всплески	7, экзамен
Прикладные программные средства	Аналитические методы сжатия изображений	7, зачет
	Пакеты прикладных программ	5, экзамен, 6, зачет
История развития математики	История математики	8, зачет
Ортогональные многочлены	Ортогональные полиномы	8, зачет
Анализ на сфере	Гармонический анализ на сфере	8, зачет

Аннотации курсов

[К списку модулей]

Методы непрерывной математики (обязательный для траектории «Методы непрерывной математики. Математическое моделирование»)	Асимптотические методы	5, зачет
	Методы решения неустойчивых задач (кафедра вычислительной математики и компьютерных наук)	6, зачет
	Введение в гармонический анализ	7, экзамен
	Оптимальное рекуррентное оценивание (кафедра теоретической и математической физики)	8, экзамен

Асимптотические методы

Данный курс предназначен для формирования основных понятий об асимптотическом анализе, таких как асимптотическая последовательность и ряд, асимптотическое представление и асимптотическое разложение функции, асимптотические оценки и др., а также для освоения основных методов получения асимптотических оценок и асимптотических разложений решений уравнений различной природы.

При изучении физических процессов интересно знать информацию о поведении параметров физического объекта при больших временах функционирования. Другая интересная ситуация возникает, когда в дифференциальном уравнении (системе), моделирующей тот или иной процесс, присутствуют малые параметры. Здесь методы асимптотического анализа позволяют ответить и на вопрос о качественном влиянии этих параметров: можно ли ими пренебречь (т. е. считать равными нули) или нет. Методы и факты курса позволят студентам самостоятельно производить асимптотический анализ некоторых содержательных математических моделей.

Курс базируется на методах и понятиях математического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и теории функций комплексного переменного. Его методы и факты будут полезны при освоении курсов вычислительных методов и уравнений математической физики.

Методы решения неустойчивых задач

Дисциплина «Методы решения неустойчивых задач» предназначена для студентов 3-го и более старших курсов, в частности, магистров. Курс является элементарным введением в теорию некорректно поставленных (неустойчивых) задач. Теория некорректно поставленных задач лежит на стыке классической математики и математического моделирования, знание которого необходимо каждому вычислителю. Наряду с классикой в последнее время возник целый ряд практических задач и алгоритмов их решения, работа которых не вполне понятна и не укладывается в классическую теорию. Особенно много подобного рода проблем появилось при обработке изображений (в частности, возникают задачи локализации особенностей, которые часто также являются неустойчивыми). Будут изложены как результаты по классической теории некорректно поставленных задач, так и оригинальные результаты по теории локализации особенностей. Кратко перечислим основные темы курса: – обсуждаются постановки некоторых реальных задач обработки физического эксперимента, спектроскопии, оптики, радиолокации и т.д.; – излагаются практические алгоритмы; – приводятся классические и некоторые оригинальные результаты по теоретическим и прикладным исследованиям в области некорректно поставленных задач.

Введение в гармонический анализ

Цель курса – изложить конструкцию, основные свойства и применение преобразования Фурье классических и обобщенных функций нескольких переменных; основное внимание будет уделено преобразованию Фурье в пространствах L_1 и L_2 на R^m. Обсуждаются применения методов гармонического анализа при решении теоретических и прикладных задач различных разделов непрерывной математики: дифференциальных уравнений, восстановлении сигналов и др.

Оптимальное рекуррентное оценивание

Целью дисциплины является изложение математической теории и методов оптимального рекуррентного оценивания. В процессе обучения будет заложен теоретический фундамент общего метода наименьших квадратов, техники псевдообращения и оптимального оценивания. Данная дисциплина использует базовые курсы: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия».

[К списку модулей](#)

Непрерывные методы математического моделирования	Приближение функций	5, зачет
	Аппроксимационные методы моделирования непрерывных процессов	6, зачет
	Обобщенные функции и их приложения	7, зачет
	Всплески и их применение	8, экзамен

Приближение функций

Теория приближений, основы которой были заложены классическими работами Чебышева, Вейрштрасса, Джексона, Бернштейна и Колмогорова, является одной из интенсивно развивающихся областей математики в настоящее время. Методы теории аппроксимации индивидуальных функций и классов функций проникают в самые различные разделы математической науки, особенно прикладной направленности.

Задачи аппроксимационного характера, задаваемые на классах функций (на множествах банахова пространства), во многих случаях являются задачами на экстремум: требуется найти точную верхнюю грань погрешности приближения заданным методом на фиксированном классе функций или указать для этого класса наилучший аппарат приближения.

Такого рода задачам и методам их решения посвящен настоящий курс. А именно, изучаются методы аппроксимации функций легко вычислимыми комбинациями элементарных функций, алгебраическими и тригонометрическими полиномами, а также полиномами по произвольной системе функций, в том числе по чебышевской системе. Рассматриваются экстремальные задачи теории приближений функций, как действительного переменного, так и комплексного переменного.

Цель и задачи курса – дать студентам фундаментальные знания по методам теории приближений функций, указать основные современные тенденции в развитии этих методов и заложить основы по практическому применению этих методов при решении прикладных задач.

Аппроксимационные методы моделирования непрерывных процессов

Курс посвящен двум современным и наиболее популярным методам численного решения уравнений с частными производными - методу конечных (МКЭ) и методу граничных элементов (МГЭ), другое название которого - метод граничных интегральных уравнений. Эти методы широко и успешно применяются при решении различных прикладных задач: расчет на прочность различных сооружений и деталей машин, задачи обтекания, задачи на собственные значения и другие прикладные задачи, математическая модель которых приводит к необходимости решать обыкновенные дифференциальные уравнения или уравнения с частными производными. Для реализации этих методов используются методы математического анализа, линейной алгебры, функционального анализа и теории приближения функций.

Цель и задачи курса – дать студентам фундаментальные знания по методам конечных и граничных элементов, указать основные современные тенденции в развитии этих методов и заложить основы по практическому применению этих методов при решении прикладных задач.

Обобщенные функции и их приложения

Обобщенные функции появились как необходимый аппарат при построении моделей с сосредоточенными источниками, а также решения дифференциальных уравнений с недифференцируемыми слагаемыми, в частности, в конструкции фундаментальных решений дифференциальных уравнений. Теория обобщенных функций является мощным математическим методом, позволяющим решать широкий круг задач, не поддающихся решению методами классического Анализа. Кроме того, обобщенные функции значительно расширили возможности применения интегральных преобразований, пронизывающих всю теорию дифференциальных уравнений. Обобщенные функции широко используются при построении моделей, учитывающих случайные возмущения в физике, технике, биологии и финансовой математике. Задача курса – демонстрируя возможности использования аппарата обобщенных функций, формировать у студентов практические навыки работы с обобщенными функциями.

Всплески и их применение

Цель курса: изложить основы нового направления в теории функций – теории ортогональных и биортогональных базисов всплесков, обеспечив слушателям возможность дальнейшего самостоятельного изучения периодической литературы по этой тематике. Показать перспективность использования аппарата теории всплесков в гармоническом анализе, в задачах представления, аппроксимации и восстановления функций, в задачах обработки и фильтрации сигналов, кодирования изображений и других прикладных задачах. Сделать обзор по так называемым всплескам второго поколения, по связи с «уточняющими алгоритмами», применяемыми в компьютерном дизайне для численной аппроксимации почти интерполяционными функциями.

[К списку модулей]

Дополнительные вопросы вещественного анализа	Сходимость тригонометрических рядов Фурье	5, зачет
	Дифференциальные свойства функций	6, зачет
	Экстремальные задачи теории функций	7, экзамен

Сходимость тригонометрических рядов Фурье

В курсе «Сходимость тригонометрических рядов Фурье» рассматриваются вопросы сходимости тригонометрических рядов Фурье, а также попутно возникающие смежные задачи. Вводится определение тригонометрического ряда и тригонометрического ряда Фурье, доказываются условия сходимости ряда Фурье в точке, условия равномерной сходимости рядов Фурье непрерывных функций в терминах поведения модулей непрерывности и вариации функции. Приводится пример непрерывной функции, ряд Фурье которой расходится в некоторой точке. Вводится понятие тригонометрически сопряженной функции, доказываются существование сопряженной функции для любой интегрируемой периодической функции, неравенство Колмогорова для сопряженной функции, а также теорема М. Рисса о том, что сопряженная функция является оператором типа (p,p) для $p>1$. На основе этих результатов о сопряженной функции доказывается теорема о сходимости рядов Фурье в пространствах $L^p_{2\pi}$ при $1<p<\infty$. Приводятся некоторые результаты о сходимости рядов Фурье почти всюду.

Дифференциальные свойства функций

Основная цель данного спецкурса состоит в изучении нескольких важных для математики разделов теории функций: функции ограниченной вариации и интеграл Римана- Стилтьеса, монотонные и абсолютно непрерывные функции и их дифференциальные свойства. В частности будут изложены две взаимосвязанные проблемы: дифференцируемость интеграла Лебега с переменным пределом для функций, суммируемых по Лебегу на отрезке, и восстановление абсолютно непрерывной функции по ее производной с помощью интеграла Лебега. Спецкурс предназначен для студентов, начиная с 3-го курса, магистрантов и аспирантов, освоивших университетские курсы математического анализа и теории функций действительного переменного. Спецкурс является естественным продолжением курса теории функций действительного переменного и подготавливает возможность применения изученного аппарата в курсах функционального анализа, теории вероятностей и математической статистики.

Экстремальные задачи теории функций

Основная цель курса – познакомить студентов с классическими результатами, методами и современными проблемами нескольких разделов теории функций: неравенства Колмогорова и взаимосвязанные экстремальные задачи для классов дифференцируемых функций; экстремальные свойства полиномов и целых функций, включая неравенства Маркова, Бернштейна, Никольского, Сегё, Зигмунда; экстремальные задачи для положительно определенных функций, включая задачи Турана, Дельсарта. Будет обсуждаться состояние и направление развития тематики в мире, на кафедре математического анализа и теории функций ИМКН и в Институте математики и механики Уро РАН. Курс призван расширить научный кругозор студентов, вывести на современный уровень результатов, методов и приложений рассматриваемых в нем разделов непрерывной математики.

К списку модулей

Дополнительные главы теории функций	Сходимость тригонометрических рядов Фурье (см. аннотацию в предыдущем модуле)	5, экзамен
	Дифференциальные свойства функций (см. аннотацию в предыдущем модуле)	6, зачет
	Граничные свойства аналитических функций	7, зачет
	Введение в теорию целых функций	8, зачет

Граничные свойства аналитических функций

Дисциплина посвящена тонким вопросам существования и поведения предельных граничных значений аналитических в области функций. Излагаются свойства функций классов Неванлинна и Харди H_p (p>0). Приводится доказательство теоремы В.И. Смирнова об общем виде функций класса H_p. Освещаются результаты, широко используемые в различных разделах математики.

Введение в теорию целых функций

Рассматриваются фундаментальные понятия и классические результаты теории целых функций одной комплексной переменной: порядок и тип целой функции и формулы их вычисления через максимум модуля, максимальный член тейлоровского разложения целой функции, в терминах ее тейлоровских коэффициентов; построение целых функций заданного порядка и типа; теоремы о порядке и типе суммы и произведения двух целых функций; факторизация целых функций заданного роста (теоремы Вейерштрасса, Адамара, Бореля); показатель сходимости последовательности нулей целой функции, его связь с родом соответствующего канонического произведения, связь порядка целой функции и показателя сходимости ее нулей; верхняя плотность множества нулей целой функции и ее вычисление с помощью считающей функции нулей; индикатор целой функции и его основные свойства; индикаторная диаграмма целой функции.

К списку модулей

Теория приближения	Экстремальные свойства полиномов	5, зачет
	Наилучшая аппроксимация функций = Приближение функций	6, зачет
	Приближение неограниченных операторов	7, экзамен

Экстремальные свойства полиномов

Курс посвящен классическим и современным экстремальным проблемам для алгебраических и тригонометрических полиномов и целых функций экспоненциального типа. Такие задачи являются важной и трудной областью теории функций; они имеют многочисленные применения в различных разделах математики и ее приложений. Они интенсивно изучаются в течение более чем полутора веков. Однако в данной тематике остался ряд важных, трудных проблем. Курс предназначен для студентов, начиная с 3-го курса, освоивших курсы математического анализа, теории функций действительного переменного и теории функций комплексного переменного

Наилучшая аппроксимация функций

Теория приближений, основы которой были заложены классическими работами Чебышева, Вейрштрасса, Джексона, Бернштейна и Колмогорова, является одной из интенсивно развивающихся областей математики в настоящее время. Методы теории аппроксимации индивидуальных функций и классов функций проникают в самые различные разделы математической науки, особенно прикладной направленности. Задачи аппроксимационного характера, задаваемые на классах функций (на множествах банахова пространства), во многих случаях являются задачами на экстремум: требуется найти точную верхнюю грань погрешности приближения заданным методом на фиксированном классе функций или указать для этого класса наилучший аппарат приближения. Такого рода задачам и методам их решения посвящен настоящий курс. А именно, изучаются методы аппроксимации функций легко вычислимыми комбинациями элементарных функций, алгебраическими и тригонометрическими полиномами, а также полиномами по произвольной системе функций, в том числе по чебышевской системе. Рассматриваются экстремальные задачи теории приближений функций, как действительного переменного, так и комплексного переменного. Цель и задачи курса – дать студентам фундаментальные знания по методам теории приближений функций, указать основные современные тенденции в развитии этих методов и заложить основы по практическому применению этих методов при решении прикладных задач.

Приближение неограниченных операторов

Специальный курс/семинар посвящен проблеме наилучшего приближения неограниченных операторов ограниченными и родственным задачам о точных неравенствах типа Колмогорова для норм дифференцируемых функций и оптимальном восстановлении неограниченных операторов на элементах некоторого класса (класса корректности), заданных с погрешностью.

К списку модулей

Стохастический анализ и обобщенные функции	Дискретные и непрерывные модели финансовой математики	5,зачет
	Обобщенные функции и их приложения	6, экзамен
	Введение в стохастический анализ	7, зачет

Дискретные и непрерывные модели финансовой математики

Курс предназначен для формирования у будущих специалистов основ теоретических знаний и практических навыков работы с ценными бумагами. Курс опирается на знания, полученные студентами в рамках общематематических дисциплин «Математический анализ», и «Теория вероятностей и математическая статистика». В свою очередь, данный курс служит теоретической основой для изучения современной финансовой математики и стохастического анализа, имеющих важное прикладное значение. Дискретные (биномиальные) модели финансовой математики, во-первых, дают студентам принципиально новые экономические знания, во-вторых, учат описывать реальные процессы типа цен акций, изменения процентных ставок и др. Биномиальные модели являются важными как с точки зрения понимания экономико-математических принципов, лежащих в основе построения моделей финансовой математики – безарбитражности, риск-нейтральности и мартингальности, так и использования в качестве приближенных методов решения уравнений, получаемых в рамках непрерывных моделей.

Введение стохастический анализ

В настоящее время огромный интерес в физике, биологии, финансовой математике и других областях науки и техники вызывают модели, построенные с учетом случайных возмущений. Математически такие модели приводят к дифференциальным уравнениям, со случайными процессами, составляющими основу теории стохастического анализа. Основная цель курса – изложить основные теоретические понятия и методы стохастического анализа и познакомить студентов с их применением в финансовой математике. Основу математической теории стохастического анализа составляет интеграл по броуновскому движению, называемый стохастическим интегралом. Определение такого интеграла, не совпадающего ни с одним из известных ранее, приводит к ключевой формуле Ито, дающей аппарат для решения стохастических уравнений.

Обобщенные функции и их приложения

Обобщенные функции широко используются при построении моделей, учитывающих случайные возмущения в физике, технике, биологии и финансовой математике, то есть дисциплины рассматриваемого модуля находятся между собой в отношении «Кореквизиты». Обобщенные функции появились как необходимый аппарат при построении моделей с сосредоточенными источниками, а также решения дифференциальных уравнений с недифференцируемыми слагаемыми, в частности, в конструкции фундаментальных решений дифференциальных уравнений. Теория обобщенных функций является мощным математическим методом, позволяющим решать широкий круг задач, не поддающихся решению методами классического Анализа. Кроме того, обобщенные функции значительно расширили возможности применения интегральных преобразований, пронизывающих всю теорию дифференциальных уравнений. Задача курса – демонстрируя возможности использования аппарата обобщенных функций, формировать у студентов практические навыки работы с обобщёнными функциями.

[К списку модулей](#)

Топология	Топология плоскости	5, экзамен
	Теория множеств и основания математики	6, зачет
	Теоретико-множественная топология	7, экзамен

Топология плоскости

В курсе Топология плоскости изучаются топологические свойства вещественной плоскости в евклидовой топологии и различных её подмножеств, и доказывается (использующаяся в последующих курсах математического и комплексного анализа) теорема Жордана, которая говорит о том, что любая простая замкнутая кривая разбивает плоскость на две компоненты связности, внутреннюю и внешнюю. К числу топологических свойств, изучаемых в дисциплине, относятся: связность, линейная связность, компактность, количество компонент связности, непрерывность отображений. Данный курс позволяет изучить понятия общей топологии, обладающие очень высокой степенью абстрактности, на примере доступных для понимания топологических пространств, таких как вещественная плоскость и различных её подпространств. Тем самым студенты подготавливаются к восприятию гораздо более сложных и абстрактных следующих дисциплин из вариативного модуля по выбору студента «Топология».

Теория множеств и основания математики

Первая цель этого курса – изложить студентам основы Теории множеств и показать, каким образом вся современная математики основана на теории множеств. В частности, в курсе излагается система ZFC Цермело-Френкеля аксиом теории множеств и показано, каким образом базовые понятия и основные теоремы теория множеств выводится из этой системы аксиом. Вторая цель курса – подготовить студентов к восприятию дисциплины «Теоретико- множественная топология», которая является последней (третьей) дисциплиной в модуле Топология.

Теоретико-множественная топология

Цель данного курса – изложить студентам основы теоретико-множественной топологии, по сути, курс является введением в данный раздел математики. На двух предыдущих курсах модуля «Топология» студенты ознакомились сначала с основами топологии, а затем с основами теории множеств, и тем самым они уже подготовлены для понимания основ теоретико-множественной топологии. Основное содержание курса заключается в изучении различных кардинально-значных инвариантов топологических пространств. Данные кардинальные инварианты играют ключевую роль в теоретико-множественной топологии, и любой курс данного раздела математики начинается с их изучения. В данном курсе студенты изучат следующие кардинально-значные инварианты: вес, число открытых множеств, число Суслина, число Линделёфа, плотность, спрэд, экстент, сетевой вес и характер. Также студенты изучат наследственные модификации перечисленных инвариантов. Помимо изучения самих инвариантов и рассмотрения примеров их нахождения для конкретных топологических пространств, студенты познакомятся с взаимным расположение данных инвариантов, с методами их нахождения, с их использованием в общей топологии, и с тем, как некоторые из инвариантов изменяются при применении к топологическим пространствам различных топологических операций.

[К списку модулей](#)

Топологические пространства функций	Функциональные пространства	8, зачет

Функциональные пространства

Курс функциональные пространства посвящен теории исследования свойств топологических функциональных пространств и приложениям в общей топологии и теории меры. Основным объектом изучения в данной дисциплине является пространство $C_p(X)$ всех непрерывных вещественных функций на топологическом пространстве X в топологии поточечной сходимости. Это пространство представляет большой интерес для общей топологии, топологической алгебры и функционального анализа. Рассматриваемое пространство объединяет топологические и алгебраические структуры и служит взаимосвязью между топологией, топологической алгеброй и функциональным анализом. В курсе изучаются само пространство $C_p(X)$, компактные подпространства в нем и отношения между X и $C_p(X)$. Это уникальный раздел математики со своими оригинальными методами и идеями, зачастую не имеющими аналогов в курсе функционального и вещественного анализа. Задача дисциплины – дать студентам фундаментальные знания по теории топологических пространств непрерывных функций, сформировать у них навыки использования методов общей топологии, математического анализа и функционального анализа для математического описания непрерывных процессов. Сформировать новые элементы математической культуры, способность понимать и ценить абстрактную аксиоматическую теорию. Курс «Функциональные пространства» базируется на материале курсов Модуля «Топология». Содержит основы теории функциональных пространств и современного анализа в топологических линейных пространствах, с приложениями в общей топологии, теории множеств и теории меры.

К списку модулей

Сжатие изображений	Аналитические методы сжатия изображений	5, зачет
	Сферические коды	6 зачет
	Введение в сплайны и всплески	7, экзамен

Аналитические методы сжатия изображений

Дисциплина «Аналитические методы сжатия изображений» является основой модуля «Сжатие изображений». Предполагается, что перед изучением этой дисциплины студенты освоят базу из теоретических курсов и получат необходимые навыки программирования. Рассматриваются классические и инновационные методы сжатия изображений: дискретное косинусное преобразования, вейвлет-преобразование, фрактальный метод. Помимо теоретической информации предлагается большое число практических заданий, содержащих реализацию алгоритмов сжатия изображений на компьютере. Задачи дисциплины: показать преимущества цветовых пространств, учитывающих биометрические особенности человеческого зрения; дать теоретические основы векторного квантования; обсудить задачу декорреляции элементов растра изображения; показать преимущества и недостатки дискретного косинусного преобразования – метода, лежащего в основе почти всех индустриальных алгоритмов сжатия изображений с потерями; изложить основы теории фракталов; освоить алгоритмы фрактальной аппроксимации компактных множеств и алгоритмы аппроксимации функций; проследить эволюцию интегральных преобразований от преобразования Фурье до всплеск-преобразования; дать понятие кратно- масштабного анализа и основную теорему о построении ортогонального базиса всплесков; показать роль всплеск-анализа в прикладных задачах. В результате изучения данной дисциплины студенты должны освоить современные алгоритмы сжатия изображений с потерями.

Сферические коды

Дисциплина «Сферические коды» представляет самостоятельный интерес в рамках изучения общих вопросов кодирования и передачи информации. Рассматриваемая тематика имеет приложения в области кодирования информации, в частности, для помехоустойчивого кодирования/декодирования сигналов. Задачи о сферических кодах – активно развивающаяся область современной математики, имеющая богатую историю и множество приложений. Для решения относительно несложно формулируемых задач применяется мощный аппарат алгебры и анализа, сферической геометрии, математического программирования, теории ортогональных многочленов, положительно определенных функций и операторов. Слушатели получат представление о возможностях практического применения сферических кодов для кодирования и передачи информации.

Доп. информация
http://www.etudes.ru/ru/etudes/contact-number/
http://dubrovinlab.msu.ru/files/TarasovFestival2011.pdf
http://www.rfbr.ru/rffi/ru/popular_science_articles/o_1893870#1

Введение в сплайны и всплески

Цель этого курса – расширить знания по классическим интерполяционным методам, привить навыки владения методами аппроксимации функций сплайнами и всплесками с приложением к решению задач сжатия информации, сглаживания экспериментальных данных, приближенного решения дифференциальных и интегральных уравнений. Обсуждается состояние и направление развития этой тематики в России и в мировой науке. Курс опирается на знания, полученные студентами в рамках стандартных общематематических дисциплин: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Теория функций комплексного переменного», «Методы приближенных вычислений».

[К списку модулей]

Прикладные программные средства	Аналитические методы сжатия изображений	7, зачет
	Пакеты прикладных программ	5, экзамен, 6, зачет

Пакеты прикладных программ

Дисциплина «Пакеты прикладных программ» базируется на знаниях по предмету «Информатика», изучаемого в рамках программы средней школы, и на знаниях, полученных по дисциплинам «Алгоритмический анализ», «Технологии программирования», «Языки программирования», изучаемым на младших курсах. Целью курса является углубление полученных навыков работы на персональном компьютере (ПК), обеспечение дополнительной подготовки студентов в области применения ПК для решения учебных и профессиональных задач, связанных с обработкой информации. Спецкурс «Пакеты прикладных программ» читается в течение двух семестров. В первом семестре студенты учатся эффективно пользоваться современными операционными системами, универсальными пакетами офисных приложений, интернет-ресурсами. Во втором семестре изучаются программные средства, специфичные для профессиональной деятельности людей, имеющих математического образование. Среди них система вёрстки наукоёмких текстов LaTeX, универсальный математический пакет Maple.

Аналитические методы сжатия изображений

Дисциплина «Аналитические методы сжатия изображений» входит в модуль «Прикладные программные средства». Предполагается, что перед изучением этой дисциплины студенты освоят базу из теоретических курсов и получат необходимые навыки программирования. Рассматриваются классические и инновационные методы сжатия изображений: дискретное косинусное преобразования, вейвлет-преобразование, фрактальный метод. Помимо теоретической информации предлагается большое число практических заданий, содержащих реализацию алгоритмов сжатия изображений на компьютере. Задачи дисциплины: показать преимущества цветовых пространств, учитывающих биометрические особенности человеческого зрения; дать теоретические основы векторного квантования; обсудить задачу декорреляции элементов растра изображения; показать преимущества и недостатки дискретного косинусного преобразования – метода, лежащего в основе почти всех индустриальных алгоритмов сжатия изображений с потерями; изложить основы теории фракталов; освоить алгоритмы фрактальной аппроксимации компактных множеств и алгоритмы аппроксимации функций; проследить эволюцию интегральных преобразований от преобразования Фурье до всплеск-преобразования; дать понятие кратно- масштабного анализа и основную теорему о построении ортогонального базиса всплесков; показать роль всплеск-анализа в прикладных задачах. В результате изучения данной дисциплины студенты должны освоить современные алгоритмы сжатия изображений с потерями.

К списку модулей

История развития математики	История математики	8, зачет

История математики

Дисциплина «История математики» одна составляет модуль. Её изучение будет способствовать развитию общематематической культуры и более глубокому пониманию взаимосвязи между различными разделами математики и истоков их происхождения. Рассматривается общая панорама развития математических идей и теорий, некоторые фрагменты истории компьютерных наук. История ряда фундаментальных теорий изучается подробно с использованием литературных источников. Изучение данной дисциплины и дисциплины «Философские проблемы математики» модуля готовят студентов к работе по магистерскому курсу «История и философия науки».

К списку модулей

Ортогональные многочлены	Ортогональные полиномы	8, зачет

Модуль относится к вариативной части образовательной программы по выбору студента. Ортогональные многочлены являются широко используемым аппаратом в вычислительной математике, математической физике, физике, инженерных приложениях, включая обработку информации. Рассматриваются как общие свойства всех классических ортогональных многочленов: рекуррентные соотношения, интегральное представление, формула Родрига, производящая функция, сходимость рядов Фурье, так и свойства конкретных классических многочленов: Лежандра, Чебышёва, Якоби, Эрмита, Лагерра. Также рассматриваются классические ортогональные полиномы дискретного аргумента; приложения ортогональных многочленов к решению технических задач. Модуль состоит из дисциплины «Ортогональные полиномы».

Ортогональные полиномы

Дисциплина является единственной в одноименном модуле вариативной части по выбору студента. В дисциплине рассматриваются как общие свойства всех классических ортогональных многочленов: рекуррентные соотношения, интегральное представление, формула Родрига, производящая функция, сходимость рядов Фурье, так и свойства конкретных классических многочленов: Лежандра, Чебышёва, Якоби, Эрмита, Лагерра. Также рассматриваются классические ортогональные полиномы дискретного аргумента; некоторые приложения ортогональных многочленов к решению технических задач.

К списку модулей

Анализ на сфере	Гармонический анализ на сфере	8, зачет

Гармонический анализ на сфере

Курс входит в состав модуля вариативной части по выбору студента, является в нем единственным. Цель курса – изложить основы теории сферических функций и гармонического анализа на сфере. Схема изложения спецкурса базируется на использовании элементарных свойств оператора Лапласа – Бельтрами на сфере и связи собственных функций этого оператора с однородными гармоническими многочленами. В качестве приложения дается применение сферических функций к решению задачи Дирихле для уравнения Лапласа в сферически симметричных областях, а также к задачам оптимального расположения заданного числа точек на сфере на основе подхода Дельсарта, базирующегося на положительно определенных функциях на сфере.