Государственный Комитет Российской Федерации

 по высшему образованию

 УТВЕРЖДАЮ:

 Заместитель Председателя

 Госкомвуза России

 В.Д.ШАДРИКОВ

 "14" июля 1995г.

 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

 ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

 Т Р Е Б О В А Н И Я

 к обязательному минимуму содержания и уровню

 подготовки бакалавра

 по направлению 510100 - Математика

 (второй уровень профессионального образования)

 Действуют в качестве стандарта

 с момента утверждения

 Москва, 1995 г.

 - 2 -

 1. Общая характеристика направления 510100 - Математика

 1.1. Направление утверждено приказом Государственного комитета

Российской Федерации по высшему образованию от 05 марта 1994г. N180.

 1.2 Нормативная длительность обучения по направлению при очной

форме обучения 4 года. Квалификационная академическая степень - "Ба-

калавр".

 1.3 Характеристика основных сфер и объектов профессиональной

деятельности бакалавра по направлению 510100 - Математика.

 - исследовательская деятельность в областях, использующих мате-

матические методы и компьютерные технологии;

 - использование математических моделей процессов и объектов для

разработки эффективных методов решения задач естествознания, техни-

ки, экономики и управления;

 - программно-информационное обеспечение научно-исследователь-

ской, проектно-конструкторской и эксплуатационно-управленческой дея-

тельности;

 1.4. Бакалавр подготовлен:

 - к обучению в магистратуре преимущественно по направлениям

510100 - Математика, 510200 - Прикладная математика и информатика,

510300 - Механика, 511200 - Математика, прикладная математика,

511300 - Механика, прикладная математика, 522300 - Информационные

системы в экономике, 540100 - Естествознание, 540400 - Профессио-

нальное преподавание, 553000 - Системный анализ и управление;

 - к освоению образовательных профессиональных программ в сокра-

щенные до года сроки преимущественно по специальностям 010100 - Ма-

тематика, 010200 - Прикладная математика, 010300 - Прикладные мате-

матика и физика, 030100 - Информатика, 030200 - Естествознание,

 - 3 -

061800 - Математические методы и исследование операций в экономике,

071900 - Информационные системы, 220500 - Программное обеспечение вы-

числительной техники и автоматизированных систем, 220600 - Организация

и технология защиты информации, 013200 - Криптография;

 - к профессиональной деятельности в соответствии с п. 1.3;

 2. Требования к уровню подготовки лиц,

 успешно завершивших обучение по программе бакалавр

 2.1. Общие требования к образованности бакалавра.

 Бакалавр отвечает следующим требованиям:

 - знаком с основными учениями в области гуманитарных и социаль-

но-экономических наук, способен научно анализировать социально-зна-

чимые проблемы и процессы, умеет использовать методы этих наук в

различных видах профессиональной и социальной деятельности;

 - знает этические и правовые нормы, регулирующие отношение че-

ловека к человеку, обществу, окружающей среде, умеет учитывать их

при разработке экологических и социальных проектов;

 - имеет целостное представление о процессах и явлениях, проис-

ходящих в неживой и живой природе, понимает возможности современных

научных методов познания природы и владеет ими на уровне, необходи-

мом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и воз-

никающих при выполнении профессиональных функций;

 - способен продолжить обучение и вести профессиональную дея-

тельность в иноязычной среде (требование рассчитано на реализацию в

полном объеме через 10 лет);

 - имеет научное представление о здоровом образе жизни, владеет

умениями и навыками физического самосовершенствования;

 - владеет культурой мышления, знает его общие законы, способен

в письменной и устной речи правильно (логично) оформить его резуль-

таты;

 - умеет на научной основе организовать свой труд, владеет

 - 4 -

компьютерными методами сбора, хранения и обработки (редактирования)

информации, применяемыми в сфере его профессиональной деятельности;

 - способен в условиях развития науки и изменяющейся социальной

практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможнос-

тей, умеет приобретать новые знания, используя современные информа-

ционные образовательные технологии;

 - понимает сущность и социальную значимость своей будущей про-

фессии, основные проблемы дисциплин, определяющих конкретную область

его деятельности, видит их взаимосвязь в целостной системе знаний;

 - способен к проектной деятельности в профессиональной сфере на

основе системного подхода, умеет строить и использовать модели для

описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их ка-

чественный и количественный анализ;

 - способен поставить цель и сформулировать задачи, связанные с

реализацией профессиональных функций, умеет использовать для их ре-

шения методы изученных им наук;

 - готов к кооперации с коллегами и работе в коллективе, знаком

с методами управления, умеет организовать работу исполнителей, нахо-

дить и принимать управленческие решения в условиях различных мнений,

знает основы педагогической деятельности;

 - методически и психологически готов к изменению вида и харак-

тера своей профессиональной деятельности, работе над междисциплинар-

ными проектами.

 2.2. Требования к знаниям и умениям по циклам дисциплин.

 2.2.1. Требования по циклу общих гуманитарных и социально-эко-

номических дисциплин.

 Бакалавр должен:

 в области философии, психологии, истории, культурологии, педа-

гогики:

 - иметь представление о научных, философских и религиозных

картинах мироздания, сущности, назначении и смысле жизни человека, о

 - 5 -

многообразии форм человеческого знания, соотношении истины и заблуж-

дения, знания и веры, рационального и иррационального в человеческой

жизнедеятельности, особенностях функционирования знания в современ-

ном обществе, об эстетических ценностях, их значении в творчестве и

повседневной жизни, уметь ориентироваться в них;

 - понимать роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки

и техники и связанные с ними современные социальные и этические

проблемы, ценность научной рациональности и ее исторических типов,

знать структуру, формы и методы научного познания, их эволюцию;

 - быть знакомым с важнейшими отраслями и этапами развития гума-

нитарного и социально-экономического знания, основными научными шко-

лами, направлениями, концепциями, источниками гуманитарного знания и

приемами работы с ними;

 - понимать смысл взаимоотношения духовного и телесного, биоло-

гического и социального начал в человеке, отношения человека к при-

роде и возникших в современную эпоху технического развития противо-

речий и кризиса существования человека в природе;

 - знать условия формирования личности, ее свободы, ответствен-

ности за сохранение жизни, природы, культуры, понимать роль насилия

и ненасилия в истории и человеческом поведении, нравственных обязан-

ностей человека по отношению к другим и самому себе;

 - иметь представление о сущности сознания, его взаимотношении с

бессознательным, роли сознания и самосознания в поведении, общении и

деятельности людей, формировании личности;

 - понимать природу психики, знать основные психические функции

и их физиологические механизмы, соотношение природных и социальных

факторов в становлении психики, понимать значение воли и эмоций,

потребностей и мотивов, а также бессознательных механизмов в поведе-

нии человека;

 - уметь дать психологическую характеристику личности (ее темпе-

рамента, способностей), интерпретацию собственного психического сос-

тояния, владеть простейшими приемами психической саморегуляции;

 - понимать соотношение наследственности и социальной среды, ро-

ли и значения национальных и культурно-исторических факторов в обра-

зовании и воспитании;

 - 6 -

 - знать формы, средства и методы педагогической деятельности;

 - владеть элементарными навыками анализа учебно-воспитательных

ситуаций, определения и решения педагогических задач;

 - понимать и уметь объяснить феномен культуры, ее роль в чело-

веческой жизнедеятельности, иметь представление о способах приобре-

тения, хранения и передачи социального опыта, базисных ценностей

культуры;

 - знать формы и типы культур, основные культурно-исторические

центры и регионы мира, закономерности их функционирования и разви-

тия, знать историю культуры России, ее место в системе мировой куль-

туры и цивилизации;

 - уметь оценивать достижения культуры на основе знания истори-

ческого контекста их создания, быть способным к диалогу как способу

отношения к культуре и обществу, приобрести опыт освоения культуры

(республики, края, области);

 - иметь научное представление об основных эпохах в истории че-

ловечества и их хронологии;

 - знать основные исторические факты, даты, события и имена ис-

торических деятелей;

 - уметь выражать и обосновывать свою позицию по вопросам, каса-

ющимся ценностного отношения к историческому прошлому;

 в области социологии, экономики, политологии и права:

 - иметь научное представление о социологическом подходе к лич-

ности, основных закономерностях и формах регуляции социального пове-

дения, о природе возникновения социальных общностей и социальных

групп, видах и исходах социальных процессов;

 - знать типологию, основные источники возникновения и развития

массовых социальных движений, формы социальных взаимодействий, фак-

торы социального развития, типы и структуры социальных организаций и

уметь их анализировать;

 - владеть основами социологического анализа;

 - знать основы экономической теории;

 - понимать необходимость макропропорций и их особенностей, си-

туации на макроэкономическом уровне, существо фискальной и денеж-

 - 7 -

но-кредитной, социальной и инвестиционной политики;

 - уметь анализировать в общих чертах основные экономические со-

бытия в своей стране и за ее пределами, находить и использовать ин-

формацию, необходимую для ориентирования в основных текущих пробле-

мах экономики;

 - иметь представление о сущности власти и политической жизни,

политических отношениях и процессах, о субъектах политики, понимать

значение и роль политических систем и политических режимов в жизни

общества, о процессах международной политической жизни, геополити-

ческой обстановке, политическом процессе в России, ее месте и стату-

се в современном политическом мире;

 - знать и уметь выделять теоретические и прикладные, аксиологи-

ческие и инструментальные компоненты политологического знания, пони-

мать их роль и функции в подготовке и обосновании политических реше-

ний, в обеспечении личностного вклада в общественно-политическую

жизнь;

 - знать права и свободы человека и гражданина, уметь их реали-

зовывать в различных сферах жизнедеятельности;

 - знать основы российской правовой системы и законодательства,

организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и

правоохранительных органов, правовые и нравственно-этические нормы в

сфере профессиональной деятельности;

 - уметь использовать и составлять нормативные и правовые доку-

менты относящиеся к будущей профессиональной деятельности, предпри-

нимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;

 в области физической культуры:

 - понимать роль физической культуры в развитии человека и под-

готовке специалиста;

 - знать основы физической культуры и здорового образа жизни;

 - владеть системой практических умений и навыков, обеспечиваю-

щих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование

психофизических способностей и качеств, самоопределение в физической

культуре;

 - приобрести опыт использования физкультурно-спортивной дея-

 - 8 -

тельности для достижения жизненных и профессиональных целей;

 в области филологии:

 - свободно владеть государственным языком Российской Федерации

- русским языком;

 - знать и уметь грамотно использовать в своей деятельности про-

фессиональную лексику;

 - владеть лексическим минимумом одного из иностранных языков

(1200-2000 лексических единиц, то есть слов и словосочетаний, обла-

дающих наибольшей частотностью и семантической ценностью) и грамма-

тическим минимумом, включающим грамматические структуры, необходимые

для обучения устным и письменным формам общения;

 - уметь вести на иностранном языке беседу-диалог общего харак-

тера, пользоваться правилами речевого этикета, читать литературу по

специальности без словаря с целью поиска информации, переводить

тексты со словарем, составлять аннотации, рефераты и деловые письма

на иностранном языке.

 2.2.2 Требования по циклу естественно-научных дисциплин.

 Бакалавр должен иметь представления:

 в области информатики и математики:

 - об основных принципах устройства и функционирования ЭВМ;

 - об основах теории алгоритмов и ее применения, методах построения

формальных языков, основах структуры баз данных, основах машинной гра-

фики, архитектурных особенностях современных ЭВМ;

 - о погрешности вычислений, интерполяции, наилучшем приближении в

нормированном пространстве;

 - о теореме Чебышева об альтернансе, ортогональных многочленах,

быстром дискретном преобразовании Фурье, сплайнах;

 - о численном интегрировании;

 - о прямых и итерационных методах решения систем линейных алгебра-

ических уравнений, численных методах решения задачи Коши для систем

обыкновенных дифференциальных уравнений, методах решения краевых задач

для обыкновенных дифференциальных уравнений;

 - о методе конечных элементов;

 - о численных методах решения гиперболических, параболических и

 - 9 -

эллиптических уравнений, численных методах решения интегральных урав-

нений;

 в области естествознания и экологии:

 - об исторической взаимосвязи естествознания и математики;

 - о существующих концепциях происхождения и эволюции Вселенной;

 - о соотношении порядка и беспорядка в природе;

 - о динамических и статистических закономерностях в природе;

 - о вероятности как объективной характеристике процессов и яв-

лений в природе;

 - о концепциях пространства и времени;

 - о принципах симметрии и законах сохранения;

 - о соотношениях эмпирического и теоретического в познании;

 - об индивидуальном и коллективном поведении объектов в природе;

 - о биосфере и направлении ее эволюции;

 - о взаимодействии организма и среды, сообществах организмов,

экосистемах;

 - об экологических принципах рационального природопользования;

 - о роли биологических законов в решении социальных проблем. -

 - об основных этапах и современных достижениях развития естест-

вознания, фундаментальных константах естествознания;

 - об особенностях физических, химических и биологических мето-

дов исследований, моделировании в различных областях современной на-

уки.

 2.2.3.Требования по циклу дисциплин направления:

 Бакалавр должен свободно ориентироваться в основных разделах

фундаментальных математических дисциплин, что включает:

 - в области математического анализа - множество действительных

чисел, функции одного и нескольких переменных (предел, непрерыв-

ность, дифференциальное и интегральное исчисление, задачи на экстре-

мум); функциональные последовательности и ряды, ряд Фурье, преобра-

зование Фурье, кратные, криволинейные и поверхностные интегралы, ос-

новные интегральные формулы векторного анализа;

 - в области алгебры - комплексные числа и многочлены, матричную

алгебру и решение систем линейных уравнений, конечномерные линейные

 - 10 -

пространства, линейные операторы и функционалы, билинейные и квадра-

тичные формы, метрические вещественные и комплексные линейные прост-

ранства, классификацию гиперповерхностей второго порядка, группы

преобразований и классификацию движений, основные понятия тензорной

алгебры, основные структуры современной алгебры (группы, кольца, по-

ля, линейные представления групп);

 - в области аналитической геометрии - векторы, линейную зависи-

мость, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, урав-

нения прямой линии на плоскости, линии второго порядка, аффинные и

изометрические преобразования плоскости и пространства, поверхности

второго порядка, плоские сечения, аффинную классификацию, модели

проективной плоскости, проективные преобразования, проективную клас-

сификацию линий второго порядка;

 - в области линейной алгебры и геометрии - линейные прост-

ранства и линейные отображения, собственные векторы, инвариантные

подпространства, Жорданова фарма линейного отображения; полилинейные

функции и тензоры, билинейные функции и квадратичные формы; евклидо-

вы и унитарные пространства; симметрические, эрмитовы, ортогональные

и унитарные операторы; аффинные и евклидовы аффинные (точечные)

пространства, выпуклые многогранники; аффинная и евклидова геомет-

рия, классификация квадрик; проективные пространства и проективные

отображения, квадрики в проективном пространстве;

 - в области дискретной математики - булевы функции и функции

к-значной логики, графы, сети, контактные схемы и схемы из фундамен-

тальных элементов;

 - в области математической логики и теории алгоритмов - опти-

мальные и самокорректирующиеся коды, автоматы, машины Тьюринга, ал-

горитмически неразрешимые проблемы, исчисление высказываний, преди-

каты, исчисление предикатов;

 - в области дифференциальных уравнений - понятие дифференциаль-

ного уравнения, поля направлений, элементарные приемы интегрирова-

ния, задачу Коши, теоремы существования и единственности, общую тео-

рию линейные систем, системы с постоянными коэффициентами, устойчи-

вость по Ляпунову, особые точки, уравнения с частными производными

первого порядка;

 - 11 -

 - в области дифференциальной геометрии - теорию кривых на плос-

кости и в пространстве, поверхности, первую и вторую квадратичные

формы поверхности;

 - в области топологии - топологические и метрические пространс-

тва, гладкие многообразия, Риманову метрику, геометрию Лобачевского,

матричные группы, Риманову геометрию и тензорный анализ, исчисление

внешних дифференциальных форм, гомотопию, степень отображения;

 - в области функционального анализа и интегральных уравнений -

метрические и топологические пространства, меру и интеграл Лебега,

Банаховы пространства и операторы, Гильбертовы пространства и спект-

ральную теорию операторов, линейные топологические пространства и

обобщенные функции, элементы линейного анализа (классические задачи

вариационного исчисления, уравнения Эйлера, условия Лежандра и Яко-

би);

 - в области теории функций комплексного переменного - функции

комплексного переменного и отображение множеств, элементарные функ-

ции, интеграл по комплексному переменному, интеграл Коши, последова-

тельности и ряды аналитических функций в области, теорему единс-

твенности и принцип максимума модуля, ряд Лорана, изолированные осо-

бые точки однозначного характера, вычеты, принцип аргумента, отобра-

жения посредством аналитических функций, аналитическое продолжение,

гармонические функции на плоскости;

 - в области уравнений с частными производными - вывод уравнений

математической физики, постановку основных краевых задач, классифи-

кацию уравнений, теорему Коши-Ковалевской, волновое уравнение, ос-

новные задачи, приводящие к волновому уравнению и свойства решений,

уравнение Лапласа, свойства решений и задачу Дирихле, уравнение теп-

лопроводности, свойства его решений и задачу Коши, понятие коррект-

рной задачи, понятие обобщенного решения;

 - в области теории вероятностей - понятие случайного события и

его вероятности, основные теоремы о вероятности, аксиоматику Колмо-

горова, схему Бернулли, понятие случайной величины и ее функции

распределения, распределение суммы, произведения и частного незави-

симых случайных величин, закон больших чисел, центральную предельную

теорему;

 - 12 -

 - в области математической статистики - оценки вероятностных ха-

рактеристик случайных явлений, оценки неизвестных параметров, несме-

щенные оценки, оценки наибольшего правдоподобия, состоятельные оцен-

ки, достаточные статистики, проверку статистических гипотез, крите-

рий "хи-квадрат" корреляционные связи между случайными величинами,

метод наименьших квадратов, асимптотическую нормальность оценок мак-

симального правдоподобия;

 - в области теории случайных процессов - определение случайного

процесса, конечномерные распределения, теорему Колмогорова о сущест-

вовании процесса с заданным семейством конечномерных распределений

(без доказательства), классы случайных процессов: марковские, стаци-

онарные, точечные, гауссовский случайный процесс, пуассоновский про-

цесс, стохастический интеграл, представление о спектральном разложе-

нии стационарного процесса, цепи Маркова с непрерывным временем,

прямое и обратное уравнения Колмогорова;

 - в области вариационного исчисления и методов оптимизации -

классическое вариационное исчисление, уравнение Эйлера, условия вто-

рого порядка - Лежандра, Якоби; оптимальное управление, принцип мак-

симума Понтрягина, методы решения задач линейного программирования,

симплекс-метод, градиентные методы, метод Ньютона, методы сопряжен-

ных направлений;

 - в области теории чисел - простейшие сведения о простых чис-

лах, арифметические функции, оценки Чебышева числа простых чисел не

превосходящих данного, цепные дроби, приближение действительных чи-

сел рациональными числами, наилучшие приближения, теорема Лагранжа о

разложении квадратичных иррациональностей в цепные дроби, числовые

сравнения, квадратичные вычеты и невычеты, закон взаимности квадра-

тичных вычетов, первообразные корни и индексы, арифметические прило-

жения теории сравнений, понятие алгебраических и трансцендентных чи-

сел;

 - в области теоретической механики - кинематику точки, кинема-

тику твердого тела, динамику свободной точки со связью, динамику

систем точек, динамику твердого тела, малые колебания, лагранжеву

механику, гамильтонову механику, вариационные принципы механики;

 владеть:

 - 13 -

 - основными понятиями и методами фундаментальных математических

дисциплин, уметь примененять их для решения типовых задач;

 уметь:

 - использовать математические модели реальных процессов и объ-

ектов для нахождения эффективных решений прикладных задач широкого

профиля;

 2.2.4.Требования по циклу дисциплин специализации:

 Бакалавр должен иметь глубокие знания в области одного из более

узких направлений математики и иметь профессиональные навыки, необ-

ходимые для успешной работы в организациях, учреждениях и на предп-

риятиях, использующих в своей деятельности методы математических на-

ук. Конкретные требования по дисциплинам специализации устанавливают-

ся вузом (факультетом).

 3. Обязательный минимум содержания образовательной программы по

направлению 510100 - Математика.

њњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњ

 Всего часов

 Индекс Наименование дисциплин на освоение

 и их основные разделы учебного

 материала

њњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњ

 1 2 3

њњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњњ

ГСЭ.00 Цикл общих гуманитарных и социально-

 экономических дисциплин 1800

ГСЭ.01 Философия:

 роль философии в жизни человека и общества; историчес-

 кие типы философии; человек во Вселенной; философская,

 религиозная и научная картина мира; природа человека и

 смысл его существования; познание, его возможности и

 границы; знание и вера; общество; многообразие культур,

 - 14 -

 цивилизаций, форм социального опыта; человек в мире

 культуры; Запад, Восток, Россия в диалоге культур; лич-

 ность; проблемы свободы и ответственности; человек в

 информационно-техническом мире; роль научной рациональ-

 ности в развитии общества; проблемы и перспективы сов-

 ременной цивилизации; человечество перед лицом глобаль-

 ных проблем.

ГСЭ.02 Иностранный язык: 340

 закрепление программы средней школы, изучение нового

 лексико-грамматического материала, необходимого для об-

 щения в наиболее распространенных повседневных ситуаци-

 ях; различные виды речевой деятельности и формы речи

 (устной, письменной, монологической или диалогической),

 овладение лексико-грамматическим минимумом; курс рефе-

 рирования и аннотирования научной литературы, курс на-

 учно-технического перевода и т.п.

ГСЭ.03 Культурология:

 история мировой культуры; история культуры России; шко-

 лы, направления и теории в культурологии; охрана и ис-

 пользование культурного наследия.

ГСЭ.04 История:

 сущность, формы, функции исторического сознания; типы

 цивилизаций в древности; проблема взаимодействия чело-

 века и природной среды в древних обществах; цивилизация

 древней Руси; место Средневековья во всемирно-истори-

 ческом процессе; Киевская Русь; тенденции становления

 цивилизации в русских землях; проблема складывания ос-

 нов национальных государств в Западной Европе; склады-

 вание Московского государства; Европа в начале Нового

 времени и проблема формирования целостности европейской

 цивилизации; Россия в ХУ-ХУП вв.; ХУШ век в европейской

 и северо-американской истории; проблема перехода в

 "царство разума"; особенности российской модернизации в

 ХУШ в.; духовный мир человека на пороге перехода к ин-

 дустриальному обществу; основные тенденции развития

 - 15 -

 всемирной истории в Х1Х веке; пути развития России;

 место ХХ в. во всемирно-историческом процессе; новый

 уровень исторического синтеза; глобальная история; мен-

 талитет человека, его эволюция и особенности в Западной

 Европе и России, в других регионах мира.

ГСЭ.05 Физическая культура: 408

 физическая культура в общекультурной и профессиональной

 подготовке студентов; социально-биологические основы

 физической культуры; основы здорового образа и стиля

 жизни; оздоровительные системы и спорт (теория, методи-

 ка, практика); профессионально-прикладная физическая

 подготовка студентов.

ГСЭ.06 Правоведение:

 право, личность и общество; структура права и его дейс-

 твия; конституционная основа правовой системы; частное

 право; сравнительное правоведение.

ГСЭ.07 Социология:

 история становления и развития социологии; общество как

 социокультурная система; социальные общности как источ-

 ник самодвижения, социальных изменений; культура как

 система ценностей, смыслов, образцов действий индиви-

 дов; влияние культуры на социальные и экономические от-

 ношения; обратное влияние экономики и социально-полити-

 ческой жизни на культуру; личность как активный субъ-

 ект; взаимосвязь личности и общества; ролевые теории

 личности; социальный статус личности; социальные связи,

 действия, взаимодействия между индивидами и группами,

 групповая динамика, социальное поведение, социальный

 обмен и сравнение как механизм социальных связей; соци-

 альная структура, социальная стратификация; социальные

 институты, социальная организация; гражданское общество

 и государство; социальный контроль; массовое сознание и

 массовые действия; социальные движения; источники соци-

 ального напряжения, социальные конфликты и логика их

 разрешения; социальные изменения; глобализация социаль-

 - 16 -

 ных и культурных процессов в современном мире; социаль-

 но-культурные особенности и проблемы развития российс-

 кого общества; возможные альтернативы его развития в

 будущем; методология и методы социологического исследо-

 вания.

ГСЭ.08 Политология:

 объект, предмет и метод политологии, ее место в системе

 социально-гуманитарных дисциплин; история политических

 учений; теория власти и властных отношений; политичес-

 кая жизнь, ее основные характеристики; политическая

 система, институциональные аспекты политики; политичес-

 кие отношения и процессы; субъекты политики; политичес-

 кая культура; политические идеологии (история развития,

 современное состояние, перспективы); политический про-

 цесс в России; мировая политика и международные отноше-

 ния; сравнительная политология.

ГСЭ.09 Психология и педагогика:

 психология: объект и предмет психологии; соотношение

 субъективной и объективной реальности; психика и орга-

 низм; активность психики (души), психика, поведение и

 деятельность; структура субъективной реальности; лич-

 ность и межличностные отношения; свобода воли; личност-

 ная ответственность; общее и индивидуальное в психике

 человека. педагогика: предмет педагогики; цели образо-

 вания и воспитания; педагогический идеал и его конкрет-

 но-историческая воплощение; средства и методы педагоги-

 ческого воздействия на личность; общие принципы дидак-

 тики и их реализация в конкретных предметных методиках

 обучения; нравственно-психологические и идейные взаимо-

 отношения поколений; семейное воспитание и семейная пе-

 дагогика; межличностные отношения в коллективе; нравс-

 твенно-психологический образ педагога; мастерство педа-

 гогического общения.

ГСЭ.10 Экономика:

 предмет экономической науки; введение в экономику (ос-

 - 17 -

 новы экономического анализа, основы обмена, функциони-

 рование конкурентного рынка, основы государственного

 сектора); основные понятия собственности: экономические

 и правовые аспекты; введение в макроэкономику; деньги,

 денежное обращение и денежная политика; национальный

 доход, совокупные расходы, спрос, предложение, ценовой

 уровень, фискальная политика; макроэкономические проб-

 лемы инфляции и безработицы; основные макроэкономичес-

 кие школы; мировая экономика и экономический рост;

 спрос, потребительский выбор, издержки и предложение;

 фирма и формы конкуренции; структура бизнеса, регулиро-

 вание и дерегулирование; факторные рынки и распределе-

 ние доходов; экономика сельскохозяйственных и природных

 ресурсов; сравнительные экономические системы.

ГСЭ.11 Курсы по выбору студента, устанавливаемые вузом

 (факультетом) 322

ЕН.00 Цикл общих естественно-научных дисциплин: 1350

 Общие математические дисциплины 820

ЕН.01 Компьютерные науки: 600

 основные понятия: алгоритмы для ЭВМ, базовые конструкции

 для записи алгоритмов, циклы "для", "пока", "ес-

 ли-то-иначе", выбор, условный и безусловный переход;

 простейшие типы данных: целый, вещественный, символь-

 ный,логический и их представление в ЭВМ, массивы данных,

 организация ввода и вывода, понятие о файловой системе,

 файлы последовательного доступа и прямого доступа, фор-

 матный и бесформатный ввод/вывод; простейшие алгоритмы

 обработки данных: вычисления по формулам, последователь-

 ный и бинарный поиск, сортировка,итерационные алгоритмы

 поиска корней уравнений, индуктивная обработка последо-

 вательностей данных, рекуррентные вычисления; структуры

 данных: вектор, матрица, запись (структура), стек, дек,

 очередь, последовательность, список, множество, бинарное

 - 18 -

 дерево, реализация структур данных на базе линейной па-

 мяти ЭВМ, непрерывный и ссылочный способы реализации

 структур данных, реализация множества (битовая, непре-

 рывная, хеш-реализация), алгоритмы обработки коллизии в

 хеш-реализации; рекурсивные и итерационные алгоритмы об-

 работки данных, условия, обеспечивающие завершение пос-

 ледовательности рекурсивных вызовов, идеи реализации ре-

 курсивных вызовов в подпрограммах, инвариантная функция

 и инвариант цикла, взаимосвязь итерации и рекурсии, ин-

 дуктивное вычисление функции на последовательности дан-

 ных;структуры данных в прикладных программах: примеры

 использования и реализации различных структур (редактор

 текстов, стековый калькулятор), принципы построения фай-

 ловых систем, каталог, таблица размещения файлов, расп-

 ределение блоков файла по диску; компиляция и интерпре-

 тация: основные этапы компиляции, лексический, синтакси-

 ческий, семантический анализ выражения,формальная грам-

 матика, компилятор формулы, дерево синтаксического раз-

 бора; понятие об операционной системе: процесс, состоя-

 ние процесса,прерывание,планирование процессов, понятие

 о тупиках и способах их устранения;надежность программ-

 ного обеспечения: методы тестирования и отладки прог-

 рамм, переносимость программ, технология программирова-

 ния, принципы создания пакетов стандартных программ,

 принципы обеспечения дружественного интерфейса приклад-

 ных программ; понятие об архитектуре ЭВМ: процессор и

 система его команд, структура памяти ЭВМ и способы адре-

 сации, выполнение команды в процессоре, взаимодействие

 процессора памяти и периферийных устройств;вычислитель-

 ный практикум: реализация алгоритмов обработки данных,

 возникающих в задачах алгебры, математического анализа,

 математической статистики, задач обработки изображе-

 ний,задачах линейного программирования и пр.

ЕН.02 Методы вычислений: 220

 - 19 -

 введение в численные методы; постановка задачи интерпо-

 ляции; интерполяционный многочлен Лагранжа; его сущест-

 вование и единственность; оценка погрешности интерполя-

 ционной формулы Лагранжа; понятие о количестве арифмети-

 ческих операций, как об одном из критериев оценки ка-

 чества алгоритма; разделенные разности; интерполяционный

 многочлен Лагранжа в форме Ньютона с разделенными раз-

 ностями; многочлены Чебышева, их свойства; минимизация

 остаточного члена погрешности интерполирования; тригоно-

 метрическая интерполяция; дискретное преобразование

 Фурье; наилучшее приближение в нормированном пространс-

 тве; существование элемента наилучшего приближения; Че-

 бышевский альтернанс, единственность многочлена наилуч-

 шего приближения в С; примеры; ортогональные многочлены;

 процесс ортогонализации Шмидта; запись многочлена в виде

 разложения по ортогональным многочленам, ее преимущест-

 ва; рекуррентная формула для вычисления ортогональных

 многочленов; сплайны; экстремальные свойства сплайнов;

 построение кубического интерполяционного сплайна; прос-

 тейшие квадратурные формулы - прямоугольников, трапеций;

 квадратурные формулы Ньютона-Котеса; оценки погрешности

 этих квадратурных формул; квадратурные формулы Гаусса,

 их построение, положительность коэффициентов, сходи-

 мость; составные квадратурные формулы, оценки погрешнос-

 ти; интегрирование сильно осциллирующих функций; вычис-

 ление интегралов в нерегулярных случаях; численное диф-

 ференцирование, вычислительная погрешность формул чис-

 ленного дифференцирования; правило Рунге оценки погреш-

 ности; основные задачи линейной алгебры, метод Гаусса;

 метод простой итерации, теорема о достаточном условии

 сходимости, необходимое и достаточное условие сходимости;

 метод простой итерации для симметричных положительно оп-

 ределенных матриц, оптимизация параметра процесса; -про-

 цесс ускорения сходимости итераций; метод наискорейшего

 градиентного спуска; метод Зейделя; методы решения нели-

 - 20 -

 нейных уравнений (метод бисекций, метод простой итерации

 и метод Ньютона); метод разложения в ряд Тейлора решения

 задачи Коши для ОДУ, метод Эйлера и его модификации, ме-

 тоды Рунге-Кутта; конечно-разностные методы, понятие об

 аппроксимации, исследование свойств конечно-разностных

 схем на модельных примерах; основные понятия теории раз-

 ностных схем - аппроксимация, устойчивость, сходимость;

 аппроксимация, устойчивость и сходимость для простейшей

 краевой задачи для ОДУ второго порядка; методы решения

 системы ЛАУ с трехдиагональной матрицей (метод стрельбы и

 метод прогонки); метод конечных элементов; простейшие

 разностные схемы для уравнения переноса, спектральный

 признак устойчивости, примеры; простейшие разностные схе-

 мы для уравнения теплопроводности с одной пространствен-

 ной переменной, явная и неявная схемы, схема с весами,

 устойчивость и аппроксимация схемы с весами, схема со

 вторым порядком аппроксимации; разностная схема для урав-

 нения Пуассона в прямоугольнике, ее корректность; методы

 решения сеточной задачи Дирихле для уравнения Пуассона

 (метод Гаусса, метод разложения в дискретный ряд Фурье,

 метод простой итерации); численные методы решения интег-

 ральных уравнений второго рода; метод регуляризации реше-

 ния интегральных уравнений первого рода.

 Общие естественно-научные дисциплины 380

ЕН.03 Физика: 190

 Физические основы механики: кинематика, динамика, стати-

 ка, законы сохранения, основы релятивистской механики;

 элементы гидродинамики; электричество и магнетизм; физи-

 ка колебаний и волн: гармонический и ангармонический ос-

 цилляторы, физический смысл спектрального разложе-

 ния,волновые процессы,основные акустические и оптические

 явления; квантовая физика: корпускулярно-волновой дуа-

 лизм, принцип неопределенности,квантовые состояния;ста-

 - 21 -

 тистическая физика и термодинамика: три начала термоди-

 намики, фазовые равновесия и фазовые превращения, эле-

 менты неравновесной термодинамики,классическая и кванто-

 вые статистики.

ЕН.05 Концепции современного естествознания (математические

 модели в естествознании и экология): 190

 естественно-научная и гуманитарные культуры; научный ме-

 тод; история естествознания и тенденции его развития;

 порядок и беспорядок в природе; структурные уровни орга-

 низации материи; пространство и время; принцип относи-

 тельности; принципы симметрии; принципы суперпозиции,

 неопределенности, дополнительности; основные характерис-

 тики химических процессов; особенности биологического

 уровня организации материи; принципы эволюции, воспроиз-

 водства и развития живых систем; многообразие живых ор-

 ганизмов как основа организации и устойчивости биосферы;

 генетика и эволюция; биоэтика, человек, биосфера и кос-

 мические циклы; принципы универсального эволюционизма;

 проблемы и методы современных естественных наук; методы

 математического моделирования в современном естествозна-

 нии и экологии.

ЕН.06 Курсы естественно-научного цикла по выбору студента,

 устанавливаемые вузом (факультетом) 150

ДН.00 Цикл фундаментальных дисциплин направления 3560

ДН.01 Математический анализ: 810

 предмет математического анализа, сведения о множествах и

 логической символике, отображение и функции. Действи-

 тельные числа:алгебраические свойства множества R дейс-

 твительных чисел; аксиома полноты множества R; действия

 над действительными числами, принцип Архимеда; основные

 принципы полноты множества R: существование точной верх-

 ней (нижней) грани числового множества, принцип вложен-

 ных отрезков, дедекиндово сечение, лемма о конечном пок-

 рытии. Теория пределов: предел числовой последователь-

 - 22 -

 ности; основные свойства и признаки существования преде-

 ла; предельные точки множества и теорема Больцано-Ве-

 йерштрасса о выделении сходящейся подпоследовательности;

 предел монотонной последовательности; число"е"; верхний

 и нижний пределы; критерий Коши существования предела;

 топология на R; предел функции в точке; свойства преде-

 лов; бесконечно малые и бесконечно большие функции и

 последовательности; предел отношения синуса бесконечно

 малого аргумента к аргументу; общая теория предела; пре-

 дел функции по базису фильтра (по базе); основные свойс-

 тва предела; критерий Коши существования предела; срав-

 нение поведения функций на базе; символы "о", "О", " ";

 итерационные последовательности; простейшая форма прин-

 ципа неподвижной точки для сжимающего отображения отрез-

 ка, итерационный метод решения функциональных уравнений.

 Непрерывные функции:локальные свойства непрерывных функ-

 ций; непрерывность функции от функции; точки разрыва;

 ограниченность функции, непрерывной на отрезке; сущест-

 вование наибольшего и наименьшего значений; прохождение

 через все промежуточные значения; равномерная непрерыв-

 ность функции, непрерывной на отрезке; монотонные функ-

 ции; существование и непрерывность обратной функции; не-

 рерывность элементарных функций. Дифференциалы и произ-

 водные: дифференцируемость функций в точке; производная

 в точке, дифференциал и их геометрическипй смысл; меха-

 нический смысл производной; правила дифференцирования;

 производные и дифференциалы высших порядков; формула

 Лейбница. Основные теоремы дифференциального исчисления

 и их приложения: теорема Ролля, теоремы Лагранжа и Коши

 о конечных приращениях; локальная формула Тейлора;

 асимптотические разложения элементарных функций; формула

 Тейлора с остаточным членом; применение дифференциально-

 го исчисления к исследованию функций, признаки знакопос-

 тоянства, монотонность, экстремумы, выпуклость, точки

 перегиба, раскрытие неопределенностей; геометрические

 - 23 -

 приложения. Неопределенный интеграл: первообразная функ-

 ция, неопределенный интеграл и его свойства; таблица

 формул интегрирования; замена переменной; интегрирование

 по частям; интегрирование рациональных функций; интегри-

 рование некоторых простейших иррациональных и трансцен-

 дентных функций. Определенный интеграл: задачи, приводя-

 щие к понятию определенного интеграла; определенный ин-

 теграл Римана; критерии интегрируемости; интегрируемость

 непрерывной функции, монотонной функции и ограниченной

 функции с конечным числом точек разрыва; свойства опре-

 деленного интеграла, теорема о среднем значении;диффе-

 ренцирование по переменному верхнему пределу;существова-

 ние первообразной от непрерывной функции; связь опреде-

 ленного интеграла с неопределенным: формула Ньюто-

 на-Лейбница; замена переменной; интегрирование по час-

 тям; длина дуги и другие геометрические, механические и

 физические приложения; функция ограниченной вариации;те-

 орема о представлении функции ограниченной вариации и

 основные свойства; интеграл Стилтьеса; признаки сущест-

 вования интеграла Стилтьеса и его вычисления. Функции

 многих переменных:Евклидово пространство n измерений;об-

 зор основных метрических и топологических характеристик

 точечных множеств евклидова пространства; функции многих

 переменных, пределы, непрерывность; свойства непрерывных

 функций; дифференциал и частные производные функции мно-

 гих переменных; производная по направлению; градиент;

 достаточное условие дифференцируемости;касательная плос-

 кость и нормаль к поверхности;дифференцирование сложных

 функций; частные производные высших порядков, свойства

 смешанных производных;дифференциалы высших порядков;

 формула Тейлора для функций нескольких независимых пере-

 менных; экстремум; отображения R в R , их дифференциро-

 вание, матрица производной; якобианы; теоремы о неявных

 функциях; замена переменных; зависимость функций; услов-

 ный экстремум; локальное обращение дифференцируемого

 - 24 -

 отображения R в R и теорема о неявном отображении; прин-

 цип неподвижной точки сжимающего отображения полного

 метрического пространства. Числовые ряды: сходимость и

 сумма числового ряда; критерий Коши; знакопостоянные ря-

 ды; сравнение рядов; признаки сходимости Даламбера, Ко-

 ши; интегральный признак сходимости; признак Лейбница;

 абсолютная и условная сходимость; преобразование Абеля и

 его применение к рядам; перестановка членов абсолютно

 сходящегося ряда; теорема Римана; операции над рядами;

 двойные ряды; понятие о бесконечных произведениях. Функ-

 циональные последовательности и ряды: равномерная сходи-

 мость; признаки равномерной сходимости; теорема о пре-

 дельном переходе; теоремы о непрерывности, почленном ин-

 тегрировании и дифференцировании; степенные ряды, радиус

 сходимости, формула Коши-Адамара; равномерная сходимость

 и непрерывность суммы степенного ряда; почленное интег-

 рирование и дифференцирование степенных рядов; ряд Тей-

 лора; разложение элементарных функций в степенные ряды;

 оценка с помощью формулы Тейлора погрешности при замене

 функции многочленом; ряды с комплексными членами; форму-

 лы Эйлера;применение рядов к приближенным вычислениям;

 теоремы Вейерштрасса о приближении непрерывных функций

 многочленами. Несобственные интегралы:интегралы с беско-

 нечными пределами и интегралы от неограниченных функций;

 признаки сходимости; интегралы, зависящие от параметра;

 непрерывность, дифференцирование и интегрирование по па-

 раметру; несобственные интегралы, зависящие от парамет-

 ра: равномерная сходимость, непрерывность, дифференциро-

 вание и интегрирование по параметру; применение к вычис-

 лению некоторых интегралов; функции, определяемые с по-

 мощью интегралов, бета- и гамма- функции Эйлера. Ряды

 Фурье: ортогональные системы функций; тригонометрическая

 система; ряд Фурье; равномерная сходимость ряда Фурье;

 признаки сходимости ряда Фурье в точке; принцип локали-

 зации; минимальное свойство частных сумм ряда Фурье; не-

 - 25 -

 равенство Бесселя; достаточное условие разложимости

 функции в тригонометрический ряд Фурье; сходимость в

 среднем; равенство Парсеваля; интеграл Фурье и преобра-

 зование Фурье. Двойной интеграл и интегралы высшей крат-

 ности: двойной интеграл, его геометрическая интерпрета-

 ция и основные свойства; приведение двойного интеграла к

 повторному; замена переменных в двойном интеграле; поня-

 тие об аддитивных функциях области; площадь поверхности;

 механическое и физическое приложения двойных интегралов;

 интегралы высшей кратности; их определение, вычисление и

 простейшие свойства; несобственные кратные интегралы.

 Криволинейные интегралы и интегралы по поверхности: кри-

 волинейные интегралы; формула Грина; интегралы по по-

 верхности;формула Остроградского; элементарная формула

 Стокса; условия независимости криволинейного интеграла

 от формы пути. Элементы теории поля: скалярное поле;

 векторное поле; поток, расходимость, циркуляция, вихрь;

 векторная интерпретация формул Остроградского и Стокса;

 потенциальное поле; векторные линии и векторные трубки;

 соленоидальное поле; оператор "набла"; понятие о диффе-

 ренциальных формах и интегрирование их по цепям; абс-

 трактная теорема Стокса и получение из нее элементарной

 формулы Стокса и формулы Гаусса-Остроградского.

ДН.02 Алгебра: 250

 понятие группы, кольца и поля; поле комплексных чисел;

 кольцо многочленов; деление многочленов с остатком; тео-

 рема Безу; кратность корня многочлена, ее связь со зна-

 чениями производных; разложение многочленов на неприво-

 димые множители над полями комплексных и действительных

 чисел; формулы Виета; наибольший общий делитель многоч-

 ленов, его нахождение с помощью алгоритма Евклида; коль-

 цо многочленов от нескольких переменных; симметрические

 многочлены. Группа подстановок; четность подстановки;

 циклические группы; разложение группы на смежные классы

 по подгруппе; теорема Лагранжа. Системы линейных уравне-

 - 26 -

 ний; свойства линейной зависимости; ранг матрицы; опре-

 делители, их свойства и применение к исследованию и ре-

 шению систем линейных уравнений; кольцо матриц и группа

 невырожденных матриц. Векторные пространства; базис и

 размерность; подпространства; сумма и пересечение подп-

 ространств; прямые суммы; билинейные и квадратичные фор-

 мы; приведение квадратичной формы к нормальному виду;

 закон инерции; положительно определенные квадратичные

 формы; критерий Сильвестра; ортонормированные базисы и

 ортогональные дополнения; определители Грама и объем па-

 раллелепипеда. Линейные операторы;собственные векторы и

 собственные значения; достаточные условия приводимости

 матрицы линейного оператора к диагональному виду; поня-

 тие о жордановой нормальной форме; самосопряженные и ор-

 тогональные (унитарные) операторы; приведение квадратич-

 ной формы в евклидовом пространстве к каноническому ви-

 ду. Аффинные системы координат; линейные многообразия,

 их взаимное расположение; квадрики (гиперповерхности

 второго порядка); их аффинная и метрическая классифика-

 ция и геометрические свойства; примеры групп преобразо-

 ваний: классические линейные группы, группа движений и

 группа аффинных преобразований, группы симметрии пра-

 вильных многоугольников и многогранников в трехмерном

 пространстве; классификация движений плоскости и трех-

 мерного пространства.

ДН.03 Аналитическая геометрия: 210

 векторы: векторы, их сложение и умножение на число; ли-

 нейная зависимость векторов и ее геометрический смысл;

 базисы и координаты; скалярное произведение векторов;

 переход от одного базиса к другому; ориентация; ориенти-

 рованный объем параллелепипеда; векторное и смешанное

 произведения векторов. Прямая линия и плоскость: системы

 координат; переход от одной системы координат к другой;

 уравнение прямой линии на плоскости и плоскости в прост-

 ранстве; взаимное расположение прямых на плоскости и

 - 27 -

 плоскостей в пространстве; прямая в пространстве. Линии

 второго порядка: квадратичные функции на плоскости и их

 матрицы; ортогональные матрицы и преобразования прямоу-

 гольных координат; ортогональные инварианты квадратичных

 функций; приведение уравнения линий второго порядка к

 каноническому виду; директориальное свойство эллипса,

 гиперболы и параболы; пересечение линий второго порядка

 с прямой; центры линий второго порядка; асимптоты и соп-

 ряженные диаметры; главные направления и главные диамет-

 ры; оси симметрии. Аффинные преобразования: определение

 и свойства аффинных преобразований; аффинная классифика-

 ция линий второго порядка; определение и свойства изо-

 метрических преобразований; классификация движений плос-

 кости. Поверхности второго порядка: теорема о каноничес-

 ких уравнениях поверхностей второго порядка (без доказа-

 тельства); эллипсоиды; гиперболоиды; параболоиды; ци-

 линдры; конические сечения; прямолинейные образующие;

 аффинная классификация поверхностей второго порядка.

 Проективная плоскость: пополненная плоскость и связка;

 однородные координаты; линии второго порядка в однород-

 ных координатах; проективные системы координат; проек-

 тивные преобразования; проективная классификация линий

 второго порядка.

ДН.04 Линейная алгебра и геометрия: 210

 векторные пространства: линейная зависимость векторов;

 размерность и базис векторного пространства; координаты

 вектора в заданном базисе; изоморфность векторных прост-

 ранств одинаковой конечной размерности; подпространства

 векторного пространства; линейная оболочка и ранг систем

 векторов; пересечение и сумма подпространств; прямая

 сумма; линейные функции; сопряженное пространство; ду-

 альный базис; линейные отображения векторных прост-

 ранств, их задание матрицами: ядро и образ линейного

 отображения; условие существования обратного отображе-

 ния; линейные операторы; действия над ними; матрицы опе-

 - 28 -

 ратора в различных базисах; инвариантные подпрост-

 ранства; собственные векторы и собственные значение; ха-

 рактеристический многочлен линейного оператора; теорема

 Гамильтона-Кэли; Жорданова клетка: корневые прост-

 ранства; разложение в прямую сумму; теорема о жордановой

 нормальной форме метрицы линейного оператора в комп-

 лексном и в вещественном пространстве; единственность

 жоржановой нормальной формы; необходимое и достаточное

 условие диагонализируемости матрицы; полилинейные функ-

 ции на векторном пространстве: общее понятие о тензорах;

 координаты тензора; переход от одной системы координат к

 другой; задание тензоров типа /2,0/ (билинейных функций)

 матрицей; квадратичные и эрмитовы формы; приведение сим-

 метрических билинейных форм к каноническому виду; закон

 инерции; положительные определенные формы; критерий

 Сильвестра; свертка тензора: симметрические и кососим-

 метрические тензоры; операция симметрирования и альтер-

 нирования; внешнее умножение; внешняя алгебра; связь с

 определителями; ориентация конечномерного векторного

 пространства; Евклидовы и унитарные векторные прост-

 ранства: длина вектора и угол между векторами; нера-

 венство Коши-Буняковского; ортонормированные базисы;

 процесс ортогонализации; ортогональные и унитарные мат-

 рицы; примеры; изоморфность унитарных пространств одина-

 ковой размерности; соответствие между билинейными форма-

 ми и линейными операторами: линейный оператор, сопряжен-

 ный к данному; симметрические и эрмитовы линейные опера-

 торы; их спектр; существование собственного ортонормиро-

 ванного базиса; приведение квадратичной (эрмитовой) фор-

 мы к главным осям; ортогональные и унитарные линейные

 операторы; канонический базис для них; аффинные и евкли-

 довы аффинные (точечные) пространства: системы коорди-

 нат; плоскости в аффинном пространстве; их задание

 системами линейных уравнений; расстояние между точками

 евклидова пространства; расстояние от точки до

 - 29 -

 плоскости; объем в евклидовом пространстве; объем парал-

 лелепипеда и определитель Грама; аффинные отображения,

 их запись в координатах: разложение аффинного преобразо-

 вания в произведение сдвига и преобразования, оставляю-

 щего на месте точку; геометрический смысл определителя

 аффинного преобразования; движения евклидова прост-

 ранства; классификация движений трехмерного прост-

 ранства; группа невырожденных аффинных преобразований и

 группа движений; теоретико-групповая точка зрения на ге-

 ометрию; аффинная и евклидова геометрия; квадрики (ги-

 перповерхности второго порядка) в аффинном пространстве:

 классификация квадрик в аффинной и евклидовой геометри-

 ях; невырожденные центральные квадрики; линейные уравне-

 ния, определяющие центр; канонические и цилиндрические

 квадрики; асимптотические направления; геометрические

 свойства главных осей эллипсоида; проективное прост-

 ранство произвольной размерности, различные модели: од-

 нородные координаты; аффинные карты проективного прост-

 ранства; проективные преобразования и проективная груп-

 па; квадрики в проективном пространстве, их классифика-

 ция.

ДН.05 Дискретная математика: 80

 комбинаторика и графы: выборки, перестановки, сочетания,

 перестановки с повторениями; биномиальные коэффициенты,

 их свойства; биномиальная теорема; полиномиальная теоре-

 ма; формула включения и исключения; производящие функции

 и рекуррентные соотношения; графы; основные понятия;

 способы представления графов, оценка числа неизоморфных

 графов с q ребрами; Эйлеровы циклы; теорема Эйлера; ук-

 ладки графов; укладка графов в трехмерном пространстве;

 планарность; формула Эйлера для плоских графов; деревья

 и их свойства; оценка числа неизоморфных корневых де-

 ревьев с q ребрами; теорема Кюли о числе деревьев на ну-

 мерованных вершинах; потоки в сетях; теорема Форда-Фал-

 керсона о максимальном потоке и минимаотном разрезе; ал-

 - 30 -

 горитм нахождения максимального потока; теорема о цело-

 численности; задача о назначениях; паросочетания; теоре-

 ма Холла о паросочетаниях в двудольном разрезе; дискрет-

 ные экстремальные задачи, алгоритм Краскаля нахождения

 минимального основного дерева; метод ветвей и границ.

 Булевы функции: булевы функции; табличный способ зада-

 ния; существенные и несущественные переменные; формулы;

 эквивалентность формул; элементарные функции и их свойс-

 тва; разложение функций по переменной; совершенная дизъ-

 юнктивная нормальная форма; полные системы функций; по-

 линомы Жегалкина; представление булевых функций полино-

 мами; замыкание; свойства операции замыкания; замкнутые

 классы; классы Т и Т ; линейные функции; лемма о нели-

 нейной функции; самодвойственные функции; принцип двойс-

 твенности; лемма о несамодвойственной функции; монотон-

 ные функции; лемма о немонотонной функции; теорема о не-

 полноте систем функций алгебры логики; предполные клас-

 сы; базисы; примеры базисов; дизъюнктивные нормальные

 формы (ДНФ); тупиковая, минимальная и сокращенная ДНФ;

 геометрическая интерпретация; алгоритм нахождения всех

 минимальных ДНФ; свойство сокращенной ДНФ для монотонных

 булевых функций; методы построения сокращенной ДНФ; гра-

 диентный алгоритм; локальные алгоритмы. Функции к-знач-

 ной логики; элементарные функции; полнота систем функ-

 ций; алгоритм распознавания полноты конечных систем

 функций в Р ; представление функций из Р полиномами;

 особенности функций к-значной логики; пример замкнутого

 класса в Р , не имеющего базиса; пример замкнутого клас-

 са в Р , имеющего счетный базис; пример континуального

 семейства замкнутых классов в Р ; теорема Кузнецова о

 функциональной полноте в Р ; существенные функции; тео-

 рема Слупецкого. Теория кодирования: побуквенное кодиро-

 вание; разделимые коды; префиксные коды; критерий одноз-

 начности декодирования; неравенство Крафта-Макмиллана

 для разделимых кодов; условие существования разделимого

 - 31 -

 кода с заданными длинами кодовых слов; оптималные коды;

 методы построения оптимальных кодов; метод Хафмана; са-

 мокорректирующиеся коды; коды Хэмминга, исправляющие

 единичную ошибку; линейные коды и их простейшие свойс-

 тва; коды Боуза-Чоудхури. Синтез и сложность управляющих

 систем: схемы из функциональных элементов; сложность

 схем; синтез схем из функциональных элементов для инди-

 видуальных функций; схемы сложения и умножения n-разряд-

 ных чисел; простейшие универсальные методы синтеза; ме-

 тод Шеннона; мощностной метод получения низких оценок

 сложности; функция L (n); порядок роста функции L (n);

 асимптотически наилучший метод синтеза схем из функцио-

 нальных элементов в базисе {v ,&,-}; асимптотика функции

 L (n); контактные схемы; простейшие методы синтеза; кон-

 тактное дерево; универсальный многополюсник; метод Шен-

 нона для контактных схем; функция L (n); порядок роста

 функции L (n); метод каскадов; нижняя оценка сложности

 линейной функции в классе контактных схем (метод Кардо).

 Ограниченно-детерминированные функции:детерминированные

 функции; задание детерминированных функций при помощи

 деревьев; вес функций; ограниченно-детерминированные

 функции (ОДФ); задание ОДФ диаграммами переходов и кано-

 ническими уравнениями; конечные автоматы; автоматные

 фукции; состояние автомата; эквивалентность состояний;

 теорема об эквивалентности состояний конечного автомата;

 эквивалентность автоматов; построение автомата, эквива-

 лентного данному, с минимальным числом состояний; преоб-

 разование автоматными функциями периодических последова-

 тельностей; операция суперпозиции; отсутствие полных от-

 носительно операций суперпозиции конечных систем авто-

 матных функций; схемы из логических элементов и элемен-

 тов задержки; реализация автоматных функций; события;

 операции над событиями; регулярные события и их предста-

 вимость в автоматах; теорема Клини; регулярные выраже-

 ния; представимость событий регулярными выражениями;

 - 32 -

 пример нерегулярного события.

ДН.06 Математическая логика и теория алгоритмов 80

 Логические исчисления, модели: исчисление высказываний;

 аксиомы; правило вывода; производные правила вывода;

 тождественная истинность выводимых формул; непротиворе-

 чивость исчисления высказываний; теорема о полноте ис-

 числения высказываний; предикаты; логические операции

 над предикатами и их теоретико-множественный смысл;

 кванторы; геометрический смысл квантора существования;

 модели; формулы; свободные и связанные переменные; ис-

 тинность формул в модели, на множестве; общезначимые

 формулы; эквивалентные формулы логики предикатов; прави-

 ла преобразований формул в эквивалентные; нормальная

 форма; исчисление предикатов; аксиомы; правила вывода;

 производные правила вывода; тождественная истинность вы-

 водимых формул; непротиворечивость исчисления предика-

 тов; теорема о полноте для случая одноместных предика-

 тов. Вычислимые функции: машины Тьюринга; вычислимые

 функции; тезис Черча; примеры вычислимых функций; рекур-

 сивные, рекурсивно перечислимые множества и их алгорит-

 мическая характеристика; теорема Поста; примеры алгорит-

 мически неразрешимых проблем; неразрешимость проблем са-

 моприменимости, применимости; теорема Поста-Маркова о

 существовании ассоциативного исчисления с алгоритмически

 неразрешимой проблемой равенства; теорема о неразреши-

 мости проблемы распознавания тождественно истинных фор-

 мул исчисления предикатов; операции суперпозиции и при-

 митивной рекурсии; примитивно-рекурсивные функции; опе-

 рация минимизации; частично-рекурсивные функции; вычис-

 лимость частично-рекурсивных функций; частичная рекур-

 сивность вычислимых функций; формула Клини.

ДН.07 Дифференциальные уравнения: 220

 понятие дифференциального уравнения; поле направлений,

 решения; интегральные кривые, векторное поле; фазовые

 кривые. Элементарные приемы интегрирования: уравнения с

 - 33 -

 разделяющимися переменными, однородные уравнения, урав-

 нения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель,

 линейное уравнение, уравнение Бернулли, метод введения

 параметра, уравнения Лагранжа и Клеро. Задача Коши: тео-

 рема существования и единственности решения задачи Коши

 (для системы уравнений, для уравнения любого порядка).

 Продолжение решений; линейные системы и линейные уравне-

 ния любого порядка; интервал существования решения ли-

 нейной системы (уравнения). Линейная зависимость функций

 и определитель Вронского; формула Лиувилля-Остроградско-

 го; фундаментальные системы и общее решение линейной од-

 нородной системы (уравнения); неоднородные линейные сис-

 темы (уравнения); Метод вариации постоянных; решение од-

 нородных линейных систем и уравнений с постоянными коэф-

 фициентами. Решение неоднородных линейных уравнений с

 посттоянными коэффициентами и неоднородностями специаль-

 ного вида (квазимногочлен). Непрерывная зависимость реше-

 ния от параметра; дифференцируемость решения по парамет-

 ру; линеаризация уравнения в вариациях; устойчивость по

 Ляпунову; теорема Ляпунова об устойчивости по первому

 приближению и ее применение; фазовые траектории двумерной

 линейной системы с постоянными коэффициентами; особые

 точки, седло, узел, фокус, центр. Первые интегралы; урав-

 нения с частными производными первого порядка; связь ха-

 рактеристик с решениями; задача Коши; теорема существова-

 ния и единственности решения задачи Коши (в случае двух

 независимых переменных).

ДН.08 Дифференциальная геометрия: 54

 геометрические объекты: кривые - способы задания, кри-

 визна плоских кривых, пространственные кривые, репер

 Френе, кривизна и кручение пространственных кривых, фор-

 мулы Френе, натуральное уравнение кривой, эволюта и

 эвольвента; поверхности - способы задания поверхностей,

 координаты на поверхности, касательная плоскость, первая

 квадратичная форма поверности, площадь поверхности, кри-

 - 34 -

 визна кривых на поверхности, вторая квадратичная форма и

 ее свойства, инварианты пары квадратичных форм, средняя

 и гауссова кривизна поверхности, деривационные формулы,

 символы Кристоффеля поверхности, геодезическая кривизна,

 геодезические и их свойства; многомерные геометрические

 объекты - проективное пространство, аффинная карта про-

 ективного пространства, модели проективных пространств

 малой размерности, метричные группы; гладкие многообра-

 зия.

ОД.09 Топология: 54

 общие сведения из общей топологии: топологическое прост-

 ранство, метрическое пространство, непрерывное отображе-

 ние, гомеоморфизы, компактность, связность, определение

 гладкого многообразия, отображений многообразий, примеры

 многообразий: гладкие поверхности, матричные группы,

 проективное пространство; многообразие с краем, Риманова

 метрика, касательный вектор, касательное пространство к

 многообразию, векторные поля на многообразии. Тензорный

 анализ на многообразиях: тензоры на римановом многообра-

 зии - общее определение тензора, алгебраические операции

 над тензорами, поднятие и опускание индексов, оператор

 Ходиса, кососимметрические тензоры, дифференциальные

 формы, внешнее произведение дифференциальных форм, внеш-

 няя алгебра, поведение тензоров при отображениях, диффе-

 ренциал отображения, отображение касательных прост-

 ранств; связность и ковариантное дифференцирование - ко-

 вариантная производная тензоров, параллельный перенос

 векторных полей, геодезические; связности, согласованные

 с метрикой; тензор кривизны, симметрии тензора кривизны;

 тензор кривизны, порожденный метрикой;тензоры кривизны

 двух- и трехмерных многообразий; дифференциальные формы

 и теория интегрирования - разбиение единицы на многооб-

 разии, интеграл дифференциальной формы, примеры: криво-

 линейные и поверхностные интегралы второго рода; общая

 формула Стокса, примеры: формулы Грина, Стокса и Острог-

 - 35 -

 радского-Гаусса. Элементы топологии многообразий: гомо-

 топия - определение гомотопии, аппрксимация отображений

 и гомотопий гладкими, относительная гомотопия; степень

 отображения - определение степени, гомотопическая клас-

 сификация отображений многообразия в сферу, степень и

 интеграл, степень векторного поля на поверхности, теоре-

 ма Гаусса-Бонне, индекс особой точки векторного поля,

 теорема Пуанкаре-Бендиксона.

ДН.10 Функциональный анализ и интегральные уравнения: 220

 введение: возникновение функционального анализа как са-

 мостоятельного раздела математики; современное развитие

 функционального анализа и его связь с другими областями

 математики. Метрические и топологические пространства:

 множества, алгебра множеств; счетные множества и мно-

 жества мощности континуума; метрические пространства;

 открытые и замкнутые множества; компактные множества в

 метрических пространствах; критерий Хаусдорфа; полнота и

 пополнение; теорема о стягивающих щарах; принцип сжимаю-

 щих отображений; топологические пространства; примеры.

 Мера и интеграл Лебега: построение меры Лебега на пря-

 мой; общее понятие -аддитивной меры; лебеговское продол-

 жение меры; измеримые функции их свойства; определение

 интеграла Лебега; класс суммируемых функций; предельный

 переход под знаком интеграла; связь интеграла Лебега с

 интегралом Римана; интеграл Стильтьеса; теорема Радо-

 на-Никодима; прямое произведение мер и теорема Фубини;

 пространства L , p 1; неравенства Гельдера и Минковско-

 го. Банаховы пространства: определение линейного норми-

 рованного пространства; примеры норм; банаховы прост-

 ранства; сопряженное пространство, его полнота; теорема

 Хана-Банаха о продолжении линейного функционала; общий

 вид линейных функционалов в некоторых банаховых прост-

 ранствах; линейные операторы; норма оператора; сопряжен-

 ный оператор; принцип равномерной ограниченности; обрат-

 ный оператор; спектр и резольвента; теорема Банаха об

 - 36 -

 обратном операторе; компактные операторы; компактность

 интегральных операторов; понятие об индексе; теорема

 Фредгольма; примеры использования теремы Фредгольма (за-

 дача Штурма-Лиувилля, теория потенциала, индекс диффе-

 ренциального оператора). Гильбертовы пространства: ска-

 лярное произведение; неравенство Коши-Буняковского-Швар-

 ца; ортогональные системы; неравенство Бесселя; базисы и

 гильбертова размерность; теорема об изоморфизме; ортого-

 нальное дополнение; общий вид линейного функционала; са-

 мосопряженные (эрмитовы) и унитарные операторы; ортопро-

 екторы; спектр эрмитова и унитарного оператора; теорема

 Гильберта о компактных эрмитовых операторах; функцио-

 нальное исчисление; приведение оператора к виду умноже-

 ния на функцию; спектральная теорема; неограниченные са-

 мосопряженные операторы; примеры. Линейные топологичес-

 кие пространства и обобщенные функции: полинормированные

 пространства; функционал Минковского; нормируемость и

 метризуемость; топологии в сопряженном пространстве;

 слабая компактность шара в сопряженном пространстве; Ос-

 новные пространства гладких функций; пространства обоб-

 щенных функций; операции над обобщенными функциями: ум-

 ножение на гладкую функцию, дифференцирование, замена

 переменных, преобразование Фурье. Элементы линейного

 анализа: слабый и сильный дифференциал нелинейного функ-

 ционала; экстремум функционала; классические задачи ва-

 риационного исчисления; уравнение Эйлера; вторая вариа-

 ция; условия условия Лежандра и Якоби.

ДН.11 Теория функций комплексного переменного: 165

 комплексные числа: комплексные числа, комплексная плос-

 кость; модуль и аргумент комплексного числа, их свойства;

 числовые последовательности и их пределы, ряды; стереог-

 рафическая проекция, ее свойства; сфера Римана, расширен-

 ная комплексная плоскость; множества на плоскости, облас-

 ти и кривые. Функции комплексного переменного и отображе-

 ния множеств: функции комплексного переменного; предел

 - 37 -

 функции; непрерывность, модуль непрерывности; дифференци-

 руемость по комплексному переменному, условие Коши-Рима-

 на; аналитическая функция; геометрический смысл аргумента

 и модуля производной; понятие о конформном отображении.

 Элементарные функции: целая линейная и дробно-линейная

 функции, их свойства, общий вид дробно-линейного отобра-

 жения круга на себя и верхней полуплоскости на круг; экс-

 понента и логарифм, степень с произвольным показателем;

 понятие о римановой поверхности на примерах логарифмичес-

 кой и общей степенной функций; функция Жуковского; триго-

 нометрические и гиперболические функции. Интеграл по

 комплексному переменному, его простейшие свойства, связь

 с криволинейными интегралами 1-го и 2-го рода; сведение к

 интегралу по действительному переменному; первообразная

 функция, формула Ньютона-Лейбница; переход к пределу под

 знаком интеграла; интегральная теорема Коши. Интеграл Ко-

 ши: интегральная формула Коши; бесконечная дифференцируе-

 мость аналитических функций, формулы Коши для производ-

 ных; теорема Мореры. Последовательности и ряды аналити-

 ческих функций в области: теорема Вейерштрасса; степенные

 ряды; теорема Абеля, формула Коши-Адамара; разложение ана-

 литической функции в степенной ряд, единственность разло-

 жения; неравенство Коши для коэффициентов степенного ря-

 да; действия со степенными рядами. Теорема единственности

 и принцип максимума модуля: нули аналитической функции,

 порядок нуля; теорема единственности для аналитических

 функций; принцип максимума модуля и лемма Шварца. Ряд Ло-

 рана: ряд Лорана, область его сходимости; разложение ана-

 литической функции в ряд Лорана, единственность разложе-

 ния, формулы и неравенства Коши для коэффициентов; теоре-

 ма Лиувилля и теорема об устранимой особой точке. Изоли-

 рованные особвн точки однозначного характера: классифика-

 ция изолированных особых точек однозначного характера по

 поведению функции и ряду Лорана; полюс, порядок полюса;

 существенно особая точка, теорема Сохоцкого-Вейерштрасса,

 - 38 -

 понятие о теореме Пикара; бесконечно удаленная точка как

 особая. Вычеты, принцип аргумента: определение вычета,

 теоремы Коши о вычетах, вычисления вычетов; применения

 вычетов; логарифмический вычет, принцип аргумента; теоре-

 ма Руше и теорема Гурвица. Отображения посредством анали-

 тических функций: принцип открытости и принцип области;

 теорема о локальном обращении; однолистные функции, кри-

 терий локальности однолистности и критерий конформности в

 точке, достаточное условие однолистности (обратный прин-

 цип соответствия границ); дробно-линейность однолистных

 конформных отображений круговых областей друг на друга;

 теорема Римана (без доказательства) и понятие о соответс-

 твии границ при конформном отображении. Аналитическое

 продолжение: аналитическое продолжение по цепи и по кри-

 вой; полная аналитическая функция в смысле Вейерштрасса,

 ее риманова поверхность и особые точки; теорема о монод-

 ромии; аналитическое продолжение через границу области,

 принцип симметрии. Целые и мероморфные функции: целые

 функции, их порядок и тип; произведение Вейерштрасса; ме-

 роморфные функции; функции, мероморфные в расширенной

 плоскости. Гармонические функции на плоскости: гармони-

 ческие функции, их связь с аналитическими функциями; бес-

 конечная дифференцируемость гармонических функций; анали-

 тичность комплексно сопряженного градиента; теорема о

 среднем, теорема единственности и принцип максимума-мини-

 мума; инвариантность гармоничности при голоморфной замене

 переменных; теорема Лиувилля и теорема Харнака об устра-

 нимой особой точке; интегралы Пуассона и Шварца; разложе-

 ние гармонических функций в ряды, связь с тригонометри-

 ческими рядами; задача Дирихле, применение конформных

 отображений для ее решения; гидромеханическое истолкова-

 ние гармонических и аналитических функций.

ДН.12 Уравнения с частными производными: 220

 вывод уравнений колебаний струны, тенлопроводности, Лап-

 ласа; постановка краевых задач, их физическая интерпре-

 - 39 -

 тация; теорема Коши-Ковалевской; понятия характеристи-

 ческого направления, характериатики; приведение к кано-

 ническому виду и классификация линейных уравнений с

 частными производными второго порядка; волновое уравне-

 ние; энергетические неравенства; единственность решения

 задачи Коши и смешанной задачи; вывод формул Кирхгоффа и

 Пуассона, исследование этих формул; метод Фурье для

 уравнения колебаний струны, общая схема метода Фурье;

 уравнения Лапласа и Пуассона; формулы Грина; фундамен-

 тальное решение оператора Лапласа; потенциалы; свойства

 гармонических функций; единственность решений основных

 краевых задач для уравнения Лапласа; функция Грина зада-

 чи Дирихле; решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа

 в шаре; единственность решения внешней задачи Дирихле;

 обобщенные решения краевых задач; уравнение теплопровод-

 ности; принцип максимума в ограниченной области и единс-

 твенность решения задачи Коши; построение решения задачи

 Коши для уравнения теплопроводности; понятие корректной

 краевой задачи; примеры корректных и некорректных крае-

 вых задач.

ДН.13 Теория вероятностей: 110

 вероятность: пространство исходов; операции над события-

 ми;алгебра и -алгебра событий; измеримое пространство;

 -алгебра борелевских множеств в ; аксиоматика А.Н.

 Колмогорова; свойства вероятности; вероятностное прост-

 ранство как математическая модель случайного эксперимен-

 та; теорема об эквивалентности аксиом аддитивности и

 непрерывности вероятности; дискретное вероятностное

 пространство; классическое определение вероятности;

 функция распределения вероятностной меры, ее свойства;

 теорема о продолжении меры с алгебры интервалов в Р на

 -алгебру борелевских множеств; взаимнооднозначное соот-

 ветствие между вероятностными мерами и функциями распре-

 деления; непрерывные и дискретные распределения; примеры

 вероятностных пространств. Случайные величины и векторы:

 - 40 -

 функции распределения случайных величин и векторов;

 функции от случайных величин; дискретные и непрерывные

 распределения; -алгебры, порожденные случайными величи-

 нами. Условная вероятность: формула полной вероятности;

 независимость событий; задача о разорении игрока; прямое

 произведение вероятностных пространств; схема Бернулли;

 предельные теоремы для схемы Бернулли. Математическое

 ожидание: интеграл Лебега; математическое ожидание сле-

 чайной величины; дисперсия; теоремы о математическом

 ожидании и дисперсии; вычисление математического ожида-

 ния и дисперсии для некоторых распределений; ковариация,

 коэффициент корреляции; неравенство Чебышева; закон

 больших чисел. Предельные теоремы: характеристическая

 функция; многомерное нормальное распределение; виды схо-

 димости: по вероятности, с вероятностью 1, по распреде-

 лению; прямая и обратная теоремы для характеристических

 функций; центральная предельная теорема; формула обраще-

 ния для характеристических функций; неравенство Колмого-

 рова; усиленный закон больших чисел.

ДН.14 Математическая статистика: 110

 статистические модели и основные задачи статистического

 анализа, примеры; экспоненциальные семейства; статисти-

 ческое оценивание, методы оценивания; неравенство инфор-

 мации; достаточные статистики; условное распределение,

 условное математическое ожидание; улучшение несмещенной

 оценки посредством усреднения по достаточной статистике;

 полные достаточные статистики; наилучшие несмещенные

 оценки; теорема факторизации; линейная регрессия с гаус-

 совыми ошибками; факторные модели; общие линейные моде-

 ли; достаточные статистики в линейных моделях; метод на-

 именьших квадратов; свойства оценок наименьших квадра-

 тов, ортогональные планы; анализ одной нормальной выбор-

 ки, доверительные интервалы; проверка статистических ги-

 потез, основные понятия; лемма Неймана-Пирсона; равно-

 - 41 -

 мерно наиболее мощные критерии, примеры; проверка линей-

 ных гипотез в линейных моделях; критерий К.Пирсона

 "хи-квадрат"; оценки наибольшего правдоподобия, состоя-

 тельность; понятие асимптотической нормальности случай-

 ной последовательности; асимптотическая нормальность

 оценок максимального правдоподобия; примеры преобразова-

 ний, стабилизирующих экспертные оценки.

ДН.15 Теория случайных процессов: 54

 определение случайного процесса; конечномерные распреде-

 ления; траектории; теорема Колмогорова о существовании

 процесса с заданным семейством конечномерных распределе-

 ний (без доказательства). Классы случайных процессов:

 гауссовские, марковские, стационарные, точечные, с неза-

 висимыми приращениями; примеры; соотношения между клас-

 сами. Свойства многомерных гауссовских процессов; су-

 ществование гауссового процесса с заданными средним и

 корреляционной матрицей; свойства симметрии и согласо-

 ванности. Винеровский процесс; критерий Колмогорова неп-

 рерывности траектории; следствие для гауссовских процес-

 сов. Пуассоновский процесс; построение пуассоновского

 процесса по последовательности независимых показательных

 распределений; определение Хинчина пуассоновского про-

 цесса. Среднеквадратическая теория: необходимые и доста-

 точные условия непрерывности, дифференцируемости и ин-

 тегрируемости; стохастический интеграл; процессы с орто-

 гональными приращениями. Пример стационарного, гауссовс-

 кого, марковского процесса; примеры стационарных в широ-

 ком смысле процессов. Цепи Маркова с непрерывным време-

 нем; уравнение Колмогорова-Чепмэна; прямые и обратные

 дифференциальные уравнения Колмогорова; время пребывания

 процесса в данном состоянии. Процессы гибели и размноже-

 ния; связь с теорией массового обслуживания; применение

 к расчету пропускной способности технических систем.

 - 42 -

ДН.16 Вариационное исчисление и методы оптимизации: 110

 элементы дифференциального исчисления и выпуклого анали-

 за; гладкие задачи с равенствами и неравенствами; прави-

 ло множителей Лагранжа; задачи линейного программирова-

 ния и проблемы экономики; теорема двойственности; клас-

 сическое вариационное исчисление; уравнение Эйлера; ус-

 ловия второго порядка Лежандра и Якоби; задачи коасси-

 ческого вариационного исчисления с ограничениями; необ-

 ходимые условия в изопериметрической задаче и задаче со

 старшими производными; классическое вариационное исчис-

 ление и естествознание; оптимальное управление; принцип

 максимума Понтрягина; оптимальное управление и задачи

 техники; методы решения задач линейного программирова-

 ния; симплекс-метод; методы решения задач без ограниче-

 ния; градиентные методы; метод Ньютона; методы сопряжен-

 ных направлений; численные методы решения задач вариаци-

 онного исчисления и оптимального управления.

ДН.17 Теория чисел: 110

 предмет курса;краткий исторический обзор развития теории

 чисел;основные направления исследований и основные мето-

 ды; влияние теории чисел на развитие других разделов ма-

 тематики; применения теоретико-числовых результатов в

 математике и ее приложениях; роль русских и советских

 математиков в развитии теории чисел; простые числа:

 свойства делимости целых чисел; простые числа; решето

 Эратосфена; теорема Евклида о бесконечности множества

 простых чисел; основная теорема арифметики о разложении

 целых чисел на простые сомножители; наибольший общий де-

 литель и наименьшее общее кратное; некоторые частные

 случаи теоремы Дирихле о бесконечности множества простых

 чисел в арифметической прогрессии; арифметические функ-

 ции: целая и дробная часть числа; разложение числа n! на

 простые множители; суммы, распространенные на делители

 числа; мультипликативные функции; функция Эйлера и ее

 - 43 -

 свойства; сумма делителей и число делителей; оценки Че-

 бышева для функции числа простых чисел, не превосходящих

 x; цепные дроби: конечные цепные дроби; подходящие дроби

 и их свойства; нахождение наибольшего общего делителя

 двух чисел с помощью цепных дробей; бесконечные цепные

 дроби; разложение действительных чисел в цепные дроби;

 приближение действительных чисел рациональными числами;

 подходящие дроби как наилучшие приближения; признак ир-

 рациональности числа; иррациональность числа "e"; теоре-

 ма Лагранжа о разложении квадратичных иррациональностей

 в цепные дроби; числовые сравнения: сравнения и их

 основные свойства; вычеты и классы вычетов по модулю m;

 кольца классов вычетов; полная система вычетов; приве-

 денная система вычетов; теорема Эйлера и Ферма; сравне-

 ния первой степени: сравнения с одним неизвестным; рав-

 носильные сравнения; решения сравнения; сравнения первой

 степени; теорема о существовании решений; простейшие

 приемы решений; решение сравнений с помощью цепных дро-

 бей; системы сравнений; их решения; теоремы о решении

 систем сравнений первой степени; сравнения n-ой степени:

 сравнения n-ой степени по простому модулю; теоремы о

 равносильности сравнений; теорема о числе решений срав-

 нения; теорема Вильсона; сравнения n-ой степени по

 составному модулю; сведение сравнения по составному мо-

 дулю к системе сравнений по простому модулю; сравнения

 второй степени: сведение сравнения второй степени к

 двучленному сравнению; двучленные сравнения по простому

 модулю; квадратичные вычеты и невычеты; число решений

 сравнения; критерий Эйлера для квадратичных вычетов и

 невычетов; символ Лежандра и его свойства; закон взаим-

 ности квадратичных вычетов; сравнения второй степени по

 составному модулю; первообразные корни и индексы: пока-

 затель числа по модулю m; свойства показателей; теорема

 о существовании первообразного корня по простому модулю;

 первообразные корни по модулям p и 2p ; теорема об

 - 44 -

 отыскании первообразных корней; индексы по модулям p и

 2p ; таблицы индексов; двучленные сравнения n-ой степе-

 ни; существование решений; степенные вычеты и невычеты

 n-ой степени; число степенных вычетов; критерий для

 отыскания степенных вычетов; решение двучленных сравне-

 ний с помощью вычетов; решение показательных сравнений;

 условие принадлежности числа показателю и, в частности,

 к классу первообразных корней; число классов принадлежа-

 щих показателю ; число классов первообразных корней;

 арифметические приложения теории сравнений: отыскание

 остатков от деления некоторого числа на заданное число;

 установление признаков делимости чисел; понятие об ал-

 гебраических и трансцендентных числах: алгебраические и

 трансцендентные числа; теорема Лиувилля и приближении

 алгебраических чисел рациональными числами; существова-

 ние трансцендентных чисел.

ДН.18 Теоретичесая механика: 190

 кинематика: траектория, закон движения, скорость точки,

 ускорение точки,теорема о сложении скоростей,угловая

 скорость твердого тела, сложение движений твердого тела

 (поступательного и вращательного), пара вращений, теоре-

 ма Эйлера о поле скоростей движущегося твердого тела,

 поле скоростей и ускорений тела с одной неподвижной точ-

 кой, теорема Кориолиса; динамика точки: законы Ньютона,

 уравнения движения материальной точки в декартовых и ес-

 тественных осях, теоремы динамики точки, первые интегра-

 лы уравнений движения, движение под действием централь-

 ной силы,законы Кеплера, движение по поверхности и кри-

 вой (точка со связью),реакции связей, теорема об измене-

 нии энергии для несвободной точки, относительное движе-

 ние и относительное равновесие точки со связью, вес тела

 на Земле; динамика систем точек: связи и их классифика-

 ция, обобщенные координаты и обобщенные силы, принцип

 виртуальных перемещений для неосвобождающих связей,

 - 45 -

 принцип Даламбера-Лагранжа для систем с идеальными свя-

 зями, силы внутренние и внешние, теоремы динамики сис-

 тем, формулы Кенига, первые интегралы уравнений движения

 и законы сохранения; аналитическая механика:уравнения

 Лагранжа второго рода, циклические и позиционные коорди-

 наты, уравнения Рауса для систем с циклическими коорди-

 натами, канонические уравнения Гамильтона, принципы Га-

 мильтона и Якоби.

ДН.19 Курсы по выбору студента, устанавливаемые вузом (факуль-

 тетом): 303

СД.00 Цикл дисциплин специализации, устанавливаемых

 вузом (факультетом), в том числе по выбору студ.: 400

Ф.00 Факультативные дисциплины 450

Ф.01 Военная подготовка 450

Ф.02 Основы медицинских знаний 450

 -------------

 Всего: 7560 часов

 Итоговая государственная аттестация:

 Государственный квалификационный экзамен 2 недели

 Настоящая структура составлена исходя из следующих данных:

 Теоретическое обучение - 140 недель Х 54час.= 7560 часов

 Экзаменационные сессии - 30 недель

 Каникулы - 30 недель

 Отпуск после окончания вуза - 4 недели

 --------------

 Всего - 204 недели

 Примечание:

 - 46 -

 1. Вуз (факультет) имеет право:

 1.1. Изменять объем часов, отводимых на освоение учебного

материала: для циклов дисциплин - в пределах 5%, для дисцип-

лин, входящих в цикл - в пределах 10% без превышения макси-

мального объема недельной нагрузки студента и при сохранении

минимального содержания , указанных в данной программе.

 1.2. Устанавливать объем часов по дисциплинам циклов об-

щих гуманитарных и социально-экономических дисциплин (кроме

иностранного языка и физической культуры), общих естествен-

но-научных дисциплин при условии сохранения объема часов дан-

ного цикла и реализации минимума содержания дисциплин, указан-

ного в графе 2.

 1.3. Осуществлять преподавание общих гуманитарных и соци-

ально-экономических дисциплин в форме авторских лекционных

курсов и разнообразных видов коллективных и индивидуальных

практических занятий, заданий и семинаров по программам, (раз-

работанным в самом вузе и учитывающим региональную, националь-

но-этническую, профессиональную специфику, также и научно-исс-

ледовательские предпочтения преподавателей), обеспечивающим

квалифицированное освещение тематики дисциплин

 1.4. Устанавливать необходимую глубину усвоения отдельных

разделов дисциплин (графа 2), входящих в циклы общих гумани-

тарных и социально-экономических дисциплин, общих естественно-

научных дисциплин , в зависимости от профиля данного направле-

ния.

 1.5. Вводить дополнительную форму итоговой государствен-

ной аттестации в виде защиты выпускной работы в ГЭК.

 2. Максимальный объем учебной нагрузки студента, включая

все виды его аудиторной и внеаудиторной учебной работы, не

должен превышать 54 часов в неделю. Объем обязательных ауди-

торных занятий студента не должен превышать за период теорети-

ческого обучения в среднем 27 часов в неделю. При этом в ука-

занный объем не входят обязательные практические занятия по

физической культуре и занятия по факультативным дисциплинам.

Общее число каникулярного времени в учебный год должно состав-

лять 7-10 недель, в том числе не менее двух недель в зимний

период.

 3. Факультативные дисциплины предусматриваются учебным

планом вуза, но не являются обязательными для изучения студен-

том.

 4. Курсовые работы (проекты) рассматриваются как вид

учебной работы по дисциплине и выполняются в пределах часов,

отводимых на ее изучение.

 5. Цикл специальных дисциплин представляет собой профес-

сиональную подготовку, более узкую по сравнению с направлени-

ем. Вузом (факультетом) могут быть предложены различные вари-

анты этого цикла, из которых студент вправе выбрать один. Каж-

дый из вариантов цикла, наряду с обязательными дисциплинами

цикла, должен включать курсы по выбору студента.

 6. Квалификация "Учитель (преподаватель)" может быть

присвоена бакалавру при выполнении им требований, предъявляе-

мых государственным стандартом для этой профессии, с выдачей

соответствующего диплома или сертификата.

 7. Государственная итоговая квалификационная аттестация

осуществляется согласно п.5.3 Государственного образовательно-

го стандарта Российской Федерации "Высшее образование. Общие

требования". Формы и содержание государственной итоговой ква-

лификационной аттестации бакалавра должны обеспечить контроль

выполнения требований к уровню подготовки лиц, завершивших

обучение.

 Составители:

По циклу фундаментальных и специальных дисциплин -

Учебно-методическое объединение университетов (Совет по мате-

матике и механике)

По циклу естественно-научных дисциплин -

Экспертный совет по естественно-научному образованию

 - 48 -

По циклу общих гуманитарных и социально-экономических дисциплин -

Экспертный совет по гуманитарному и социально-экономическому

образованию

Председатель Совета по математике и механике УМО университетов

чл. корр. РАН О.Б.ЛУПАНОВ

Главное управление образовательно-профессиональных программ и

технологий

Начальник управления Ю.Г. ТАТУР

Начальник отдела

университетского образования В.С.СЕНАШЕНКО

Главный специалист Н.Р.СЕНАТОРОВА

Управление гуманитарного образования

Начальник управления В.В.СЕРИКОВ

.

 - 49 -

Направление 510100 - МАТЕМАТИКА

ЕН.00 Цикл общих естественно-научных дисциплин: 1350

ЕН.01 Компьютерные науки: 600

ЕН.02 Методы вычислений: 220

ЕН.03 Физика: 190

ЕН.05 Концепции современного естествознания 190

ЕН.06 Курсы естественно-научного цикла по выбору студента,

 устанавливаемые вузом (факультетом) 150

ДН.00 Цикл фундаментальных дисциплин направления 3560

ДН.01 Математический анализ: 810

ДН.02 Алгебра: 250

ДН.03 Аналитическая геометрия: 210

ДН.04 Линейная алгебра и геометрия: 210

ДН.05 Дискретная математика: 80

ДН.06 Математическая логика и теория алгоритмов 80

ДН.07 Дифференциальные уравнения: 220

ДН.08 Дифференциальная геометрия: 54

ОД.09 Топология: 54

ДН.12 Уравнения в частных производных: 220

ДН.10 Функциональный анализ и интегральные уравнения: 220

ДН.11 Теория функций комплексного переменного: 165

ДН.18 Теоретичесая механика: 190

ДН.13 Теория вероятностей: 110

ДН.14 Математическая статистика: 110

ДН.15 Теория случайных процессов: 54

ДН.16 Вариационное исчисление и методы оптимизации: 110

ДН.17 Теория чисел: 110

 - 50 -

ДН.19 Курсы по выбору студента, устанавливаемые вузом (факуль-

 тетом): 303

СД.00 Цикл дисциплин специализации, устанавливаемых

 вузом (факультетом), в том числе по выбору студ.: 400

Ф.00 Факультативные дисциплины 450

Ф.01 Военная подготовка 450

Ф.02 Основы медицинских знаний 450

 -------------

 Всего: 7560 часов

 Итоговая государственная аттестация:

 Государственный квалификационный экзамен 2 недели

 Настоящая структура составлена исходя из следующих данных:

 Теоретическое обучение - 140 недель Х 54час.= 7560 часов

 Экзаменационные сессии - 30 недель

 Каникулы - 30 недель

 Отпуск после окончания вуза - 4 недели

 --------------

 Всего - 204 недели