Государственный Комитет Российской Федерации

 по высшему образованию

 УТВЕРЖДАЮ:

 Заместитель Председателя

 Госкомвуза России

 В.Д.ШАДРИКОВ

 " 6 " июля 1994г.

 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 511300 - Механика, прикладная математика

 (второй уровень профессионального образования)

 їш1.0

 Действуют в качестве временных

 требований до введения в действие

 стандарта с 1 сентября 1997г.

 Москва, 1994 г.

 їш1.5

 1. Общая характеристика направления 511300 -

 Механика, прикладная математика

 1.1. Направление утверждено приказом Государственного комитета

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

 - 2 -

 1.2.Нормативная длительность обучения по направлению при очной

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

калавр".

 1.3. Характеристика сферы и объектов профессиональной деятель-

ности бакалавра по направлению 511300 - Механика, прикладная матема-

тика.

 К сферам и объектам профессиональной деятельности бакалавра от-

носятся:

 - использование механических и математических моделей для реше-

ния эффективными методами задач естествознания, техники, экономики и

управления;

 - научно-исследовательская работа в областях, связанных с ис-

пользованием механики и математики;

 - создание и использование механических и математических моделей

для решения эффективными методами прикладных задач естествознания,

техники, экономики и управления;

 - разработка алгоритмического обеспечения процессов сбора, предс-

тавления обработки и использования информации;

 - разработка программных систем, доведение их до уровня практи-

ческой реализации с использованием современных средств вычислительной

техники;

 - разработка автоматизированных систем управления, оптимальных и

адаптивных алгоритмов управления процессами и объектами;

 - разработка технологий программирования, включая технологии па-

раллельного программирования и автоматизации распараллеливания прог-

рамм;

 - разработка новых подходов к построению операционных систем,

языков программирования, баз данных, систем разработки и сопровождения

программ, визуального интерфейса, экспертных систем;

 - преподавание цикла математических дисциплин (в том числе ин-

форматики) в средних школах и средних специальных учебных заведениях

при наличии соответствующей подготовки.

 1.4. Бакалавр подготовлен:

 - к обучению в магистратуре преимущественно по направлениям

510100 - Математика, 510200 - Прикладная математика и информатика,

 - 3 -

510300 - Механика, 511200 - Математика, прикладная математика,

511300 - Механика, прикладная математика, 522300 - Информационные

системы в экономике, 540100 - Естествознание, 550000 - Технические

науки (по областям применения);

 - 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, 010500 - Механика, 030100 - Информатика, 030200 -

Естествознание, 030600 - Профессиональное обучение, 061800 - Матема-

тические методы и исследование операций в экономике, 070000 - Меж-

дисципдинарные естественно-технические специальности, 130000 - Авиа-

ционная и ракетно-космическая техника, 140000 - Морская техника,

150000 - Наземные транспортные средства, 190000 - Приборостроение,

210000 - Автоматика и управление, 220000 - Информатика и вычисли-

тельная техника.

 - к профессиональной деятельности в соответствии с фундамен-

тальной и специальной подготовкой;

 - к работе в образовательных учреждениях в соответствии с п.1.3

и положениями Закона "Об образовании".

 2. Требования к уровню подготовки лиц, успешно завершивших обу-

чение по программе бакалавра по направлению 511300 - Механика, прик-

ладная математика.

 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

 - 4 -

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

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.

 - 5 -

 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

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;

 - 6 -

 - 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;

 - 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-

 - 7 -

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 тей, ситуации на макроэкономическом уровне, су-

щество фискальной и денежно-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-

 - 8 -

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;

 - иметь опыт использования физкультурно-спортивной деятельности

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 представление:

 в области математических дисциплин и информатики

 - об основных принципах устройства и функционирования ЭВМ;

 - об основах теории алгоритмов и ее применении, современных язы-

 - 9 -

ках программирования, структурах данных, основах построения баз дан-

ных, архитектуре современных ЭВМ, основах машинной графики, пакетах

прикладных программ, обеспечении дружественного интерфейса чело-

век-ЭВМ

 - о погрешности вычислений, интерполяции, наилучшем приближении в

нормированном пространстве, теореме Чебышева об альтернансе, ортого-

нальных многочленах, быстром дискретном преобразовании Фурье, сплайнах,

численном интегрировании, прямых и итерационных методах решения систем

линейных алгебраических уравнений, численных методах решения задачи Ко-

ши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений, методах решения

краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений, понятии о

методе конечных элементов, численных методах решения гиперболических,

параболических и эллиптических уравнений, численных методах решения ин-

тегральных уравнений;

 в области естествознания и экологии:

 - об исторической взаимосвязи развития естествознания, механики и

математики;

 - об основных 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 явле-

ний в природе;

 - о концепциях пространства и времени;

 - о принципах симметрии и законах сохранения;

 - о соотношении 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, биологических и других

естественно-научных методов исследований, их отличиях от методов меха-

 - 10 -

ники и математики;

 - об основных принципах устройства и функционирования ЭВМ;

 - об основах теории алгоритмов и ее применении, современных язы-

ках программирования, структурах данных, основах построения баз дан-

ных, архитектуре современных ЭВМ, основах машинной графики, пакетах

прикладных программ, обеспечении дружественного интерфейса чело-

век-ЭВМ.

 2.2.3.Требования по циклу общепрофессиональных дисциплин нап-

равления:

 Бакалавр должен свободно ориентироваться в основных разделах фун-

даментальных дисциплин механики и математики, 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

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 дифференциальных уравнений - понятие дифференциаль-

 - 11 -

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;

 - в области дифференциальной геометрии и основ тензорного анализа

- теорию кривых на плоскости и в пространстве, поверхности, первую и

вторую квадратичные формы поверхности, топологические и метрические

пространства, гладкие многообразия, Риманову метрику,геометрию Лоба-

чевского, матричные группы, Риманову геометрию и тензорный анализ, ис-

числение внешних дифференциальных форм, гомотопию, степень отображе-

ния;

 - в области уравнений математической физики - вывод уравнений ма-

тематической физики, постановку основных краевых задач, классификацию

уравнений, теорему Коши-Ковалевской, волновое уравнение, основные за-

дачи, приводящие к волновому уравнению и свойства решений, уравнение

Лапласа, свойства решений и задачу Дирихле, уравнение теплопроводнос-

ти, свойства его решений и задачу Коши, понятие корректрной задачи,

понятие обобщенного решения;

 - 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 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;

 - в области механики сплошной среды - параметры, описывающие

движение сплошной среды; уравнения, выражающие универсальные физи-

ческие законы сохранения; математические модели сплошных сред: жид-

кости, упругие среды и другие; электродинамика сплошных сред;

 - в области устойчивости и управления механическим движением -

 - 12 -

устойчивость по Ляпунову; управляемость и наблюдаемость линейных

систем и их декомпозиция; оптимизация движения на многообразии; оп-

тимальная стабилизация движения и устойчивость в целом; двухуровне-

вое управление механическими системами;

 - 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 единствен-

ности и принцип максимума модуля, ряд Лорана, изолированные особые

точки однозначного характера, вычеты, принцип аргумента, отображения

посредством аналитических функций, аналитическое продолжение, гармо-

нические функции на плоскости;

 - 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, метод Ньютона, методы сопряженных направлений;

 - в области дисциплин вероятностного цикла и их приложений - по-

нятие случайного события и его вероятности, основные теоремы о вероят-

ности, аксиоматику Колмогорова, схему Бернулли, понятие случайной ве-

личины и ее функции распределения, распределение суммы, произведения и

частного независимых случайных величин, закон больших чисел, централь-

ную предельную теорему; оценки вероятностных характеристик случайных

явлений, оценки неизвестных параметров, несмещенные оценки, оценки на-

ибольшего правдоподобия, состоятельные оценки, достаточные статистики,

проверку статистических гипотез, критерий "хи-квадрат" корреляционные

связи между случайными величинами, метод наименьших квадратов, асимп-

тотическую нормальность оценок максимального правдоподобия; определе-

ние случайного процесса, конечномерные распределения, теорему Колмого-

рова о существовании процесса с заданным семейством конечномерных

распределений (без доказательства), классы случайных процессов: мар-

ковские, стационарные, точечные, гауссовский случайный процесс, пуас-

соновский процесс, стохастический интеграл, представление о спектраль-

ном разложении стационарного процесса, цепи Маркова с непрерывным вре-

менем, прямое и обратное уравнения Колмогорова;

 - 13 -

 - в области технологии программирования - основные концепции

программирования и их реализации;

 - в области баз данных - представление об отображении предметной

области, создании и использование банков и баз данных, распределенной

обработке данных и сетевых технологиях, вопросах формализации предс-

тавления знаний, проблемах организации дружественного интерфейса;

 - в области операционных систем - основные возможности и алгорит-

мы функционирования ОС и аппаратно-программного обеспечения ЭВМ; мик-

ропрограммирование, эмитаторы, эмуляторы, поколения ОС; цифровая логи-

ка, представление данных и команд, организация памяти, каналы прерыва-

ния, защита; многопроцессорные архитектуры, векторно-конвейерная обра-

ботка, системы с массовым параллелизмом; архитектура ЭВМ с точки зре-

ния системного программиста; мультипрограммирование, взаимодействие и

синхронизация процессов, планирование, общие ресурсы; анализ современ-

ных принципов построения ОС; асинхронные параллельные процессы; управ-

ление процессорами; управление памятью; управление внешней памятью;

анализ производительности; операционные системы компьютерных сетей;

 - в области математического моделирования - понятие о математи-

ческой обработке экспериментальных данных, основных математических мо-

делях естественных и гуманитарных наук;

 уметь:

 - использовать механические и математические модели реальных про-

цессов и объектов для нахождения эффективных решений прикладных задач

широкого профиля;

 - разрабатывать алгоритмическое обеспечение процессов сбора,

представления, обработки и использования информации, создавать прог-

раммные системы и доводить их до уровня практической реализации с при-

менением современных средств вычислительной техники.

 владеть:

 - основными понятиями идеями и методами фундаментальных механи-

ческих и математических дисциплин и их применением для решения типовых

задач;

 - методикой проведения экспериментальных исследований с обработ-

 - 14 -

кой результатов и их анализом;

 - основными методами поиска, сбора, подготовки и обработки инфор-

мации с использованием современных компьютерных технологий;

 - методами оценки численных порядков величин, характерных для

различных разделов естествознания и численными методами решения типич-

ных задач.

 2.2.4.Требования по циклу специальных дисциплин.

 Бакалавр должен:

 - иметь современные теоретические представления и знать методы

исследования характерных задач определенной области механики и прик-

ладной математики.;

 - владеть профессиональными навыками, необходимыми для успешной

работы в организациях, учреждениях и на предприятиях, использующих в

своей деятельности понятия и методы механики и прикладной математики;

 - конкретные требования к специальной подготовке бакалавра уста-

навливаются высшим учебным заведением, исходя из содержания цикла спе-

циальных дисциплин.

 3. Обязательный минимум содержания образовательной программы по

направлению 511300 - Механика, прикладная 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 дис-

 циплин 1800

ГСЭ.01 Философия:

 роль философии в жизни человека и общества; историчес-

 - 15 -

 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,

 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

 - 16 -

 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

 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

 - 17 -

 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-

 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-

 - 18 -

 твенно-психологический образ педагога; мастерство педа-

 гогического общения.

ГСЭ.10 Экономика:

 предмет экономической науки; введение в экономику (ос-

 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 математических и общих естественно-научных

 дисциплин 1330

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

 - 19 -

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

 очередь, последовательность, список, множество, бинарное

 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.

 - 20 -

ЕН.02 Методы вычислений: 220

 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

 - 21 -

 градиентного спуска; метод Зейделя; методы решения нели-

 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.

ЕН.03 Физика: 220

 предмет, проблемы и методы физики; электричество и маг-

 нетизм; ка колебаний и волн: гармонический и ангармони-

 ческий осцилляторы, физический смысл спектрального раз-

 ложения,волновые процессы,основные акустические и опти-

 ческие явления; квантовая физика: корпускулярно-волновой

 дуализм, принцип неопределенности,квантовые состоя-

 ния;статистическая физика и термодинамика: три начала

 термодинамики, фазовые равновесия и фазовые превращения,

 элементы неравновесной термодинамики,классическая и

 квантовые статистики.

 - 22 -

ЕН.04 Концепции современного естествознания: 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.05 Курсы по выбору студента, устанавливаемые вузом

 (факультетом) 100

ДН.00 Цикл фундаментальных дисциплин направления: 3680

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-

 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-

 - 23 -

 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: теоремы Ролля, Лагранжа и Коши о конеч-

 ных приращениях; локальная формула Тейлора; асимптоти-

 ческие разложения элементарных функций; формула Тейлора

 с остаточным членом; применение дифференциального исчис-

 ления к исследованию функций, признаки постоянства, мо-

 нотонность, экстремумы, выпуклость, точки перегиба,

 раскрытие неопределенностей; геометрические приложения.

 Неопределенный интеграл: первообразная функция, неопре-

 деленный интеграл и его свойства; таблица формул интег-

 рирования; замена переменной; интегрирование по частям;

 интегрирование рациональных функций; интегрирование не-

 которых простейших иррациональных и трансцендентных

 функций. Определенный интеграл: задачи, приводящие к по-

 - 24 -

 нятию определенного интеграла; определенный интеграл Ри-

 мана; критерии интегрируемости; интегрируемость непре-

 рывной функции, монотонной функции и ограниченной функ-

 ции с конечным числом точек разрыва; свойства определен-

 ного интеграла, теорема о среднем значении;дифференциро-

 вание по переменному верхнему пределу;существование пер-

 вообразной от непрерывной функции; связь определенного

 интеграла с неопределенным: формула Ньютона-Лейбница;

 замена переменной; интегрирование по частям; длина дуги

 и другие геометрические, механические и физические при-

 ложения; функция ограниченной вариации;теорема о предс-

 тавлении функции ограниченной вариации и основные свойс-

 тва; интеграл Стилтьеса; признаки существования интегра-

 ла Стилтьеса и его вычисления. Функции многих перемен-

 ных:Евклидово пространство n измерений;обзор основных

 метрических и топологических характеристик точечных мно-

 жеств евклидова пространства; функции многих переменных,

 пределы, непрерывность; свойства непрерывных функций;

 дифференциал и частные производные функции многих пере-

 менных; производная по направлению; градиент; достаточ-

 ное условие дифференцируемости;касательная плоскость и

 нормаль к поверхности;дифференцирование сложных функций;

 частные производные высших порядков, свойства смешанных

 производных;дифференциалы высших порядков; формула Тей-

 лора для функций нескольких независимых переменных; экс-

 тремум; отображения R в R , их дифференцирование, матри-

 ца производной; якобианы; теоремы о неявных функциях;

 замена переменных; зависимость функций; условный экстре-

 мум; локальное обращение дифференцируемого отображения R

 в R и теорема о неявном отображении; принцип неподвижной

 точки сжимающего отображения полного метрического прост-

 ранства. Числовые ряды: сходимость и сумма числового ря-

 да; критерий Коши; знакопостоянные ряды; сравнение ря-

 дов; признаки сходимости Даламбера, Коши; интегральный

 признак сходимости; признак Лейбница; абсолютная и ус-

 - 25 -

 ловная сходимость; преобразование Абеля и его применение

 к рядам; престановка членов абсолютно сходящегося ряда;

 теорема Римана; операции над рядами; двойные ряды; поня-

 тие о бесконечных произведениях. Функциональности после-

 довательности и ряды: равномерная сходимость; признаки

 равномерной сходимости; теорема о предельном переходе;

 теорема о непрерывности, почленном интегрировании и диф-

 ференцировании; степенные ряды, радиус сходимости, фор-

 мула Коши-Адамара; равномерная сходимость и непрерыв-

 ность суммы степенного ряда; почленное интегрирование и

 дифференцирование степенных рядов; ряд Тейлора; разложе-

 ние элементарных функций в степенные ряды; оценка с по-

 мощью формулы Тейлора погрешности при замене функции

 многочленом; ряды с комплексными членами; формулы Эйле-

 ра;применение рядов к приближенным вычислениям; теоремы

 Вейерштрасса о приближении непрерывных функций многочле-

 нами. Несобственные интегралы:интегралы с бесконечными

 пределами и интегралы от неограниченных функций; призна-

 ки сходимости; интегралы, зависящие от параметра; непре-

 рывность, дифференцирование и интегрирование по парамет-

 ру; несобственные интегралы, зависящие от параметра:

 равномерная сходимость, непрерывность, дифференцирование

 и интегрирование по параметру; применение к вычислению

 некоторых интегралов; функции, определяемые с помощью

 интегралов, бета- и гамма-функции Эйлера. Ряды Фурье:

 ортогональные системы функций; тригонометрическая систе-

 ма; ряд Фурье; равномерная сходимость ряда Фурье; приз-

 наки сходимости ряда Фурье в точке; принцип локализации;

 минимальное свойство частных сумм ряда Фурье; неравенс-

 тво Бесселя; достаточное условие разложимости функции в

 тригонометрический ряд Фурье; сходимость в среднем; ра-

 венство Парсеваля; интеграл Фурье и преобразование

 Фурье. Двойной интеграл и интегралы высшей кратности:

 двойной интеграл, его геометрическая интерпретация и ос-

 новные свойства; приведение двойного интеграла к повтор-

 - 26 -

 ному; замена переменных в двойном интеграле; понятие об

 аддитивных функциях области; площадь поверхности; меха-

 ническое и физическое приложения двойных интегралов; ин-

 тегралы 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: 220

 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-

 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-

 - 27 -

 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: 145

 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

 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,

 - 28 -

 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 Дифференциальные уравнения: 220

 понятие дифференциального уравнения; поле направлений,

 решения; интегральные кривые, векторное поле; фазовые

 кривые. Элементарные приемы интегрирования: уравнения с

 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-

 - 29 -

 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.05 Дифференциальная геометрия и основы тензорного анализа 85

 геометрия кривых: простая дуга, определение кривых, спо-

 собы задания кривых, кривизна плоской кривой, эволюта,

 пространственные кривые, сопровождающий трехгранник,

 кривизна и кручение пространственной кривой, формулы Фре-

 не; геометрия поверхностей: гладкая поверхность, способы

 задания поверхностей, касательная плоскость, нормаль,

 первая квадратичная форма, площадь поверхности; нормаль-

 ная кривизна кривой на поверхности, вторая квадратичная

 форма поверхности, главные направления и главные кривизны

 в точке поверхности, формулы для нахождения главных кри-

 визн, главных направлений, полной и средней кривизны по-

 верхности, заданной параметрически; формула Эйлера, тео-

 рема Менье; деривационные формулы и символы Кристофеля,

 геодезическая кривизна кривой, геодезические линии на по-

 верхности, уравнение геодезической линии, геодезические

 на поверхностях вращения, теорема Клеро; основы тензорно-

 го анализа: тензоры в линейном пространсве, полилинейные

 функции, законы преобразования вектора, ковектора, квад-

 ратичной формы, линейного оператора, общее определение

 тензорного поля в области аффинного пространства; алгебра

 тензоров, линейные операции над тензорами, тензорное ум-

 - 30 -

 ножение, кососимметрические тензоры, дифференциальные

 формы, внешнее умножение форм, внешнее дифференцирование

 форм, свойства оператора внешнего дифференцирования;

 связность и ковариантное дифференцирование: определение

 связности, ковариантная производная, символы Кристоффеля,

 тензор кручения, симметричные связности, симметричные ри-

 мановы связности, теорема существования и единственности

 симметричной римановой связности; параллельный перенос,

 уравнение параллельного переноса, геодезические, парал-

 лельный перенос в римановой связности, перенос вдоль гео-

 дезической, геодезические на сфере, евклидовой плоскости

 и плоскости Лобачевского; тензор кривизны: два его опре-

 деления, алгебраические свойства тензора кривизны, тензор

 Риччи, скалярная кривизна; интегрирование дифференциаль-

 ных форм, формула Стокса и ее следствия.

ДН.06 Уравнения математической физики 220

 вывод уравнений колебаний струны, тенлопроводности, Лап-

 ласа; постановка краевых задач, их физическая интерпре-

 тация; приведение к каноническому виду и классификация

 линейных уравнений с частными производными второго по-

 рядка; понятие характеристики для линейных уравнений и

 систем, определения и примеры систем гиперболического и

 эллиптического типов; задача Коши для уравнения колеба-

 ний струны, интеграл энергии, метод Фурье для уравнения

 колебаний струны, общая схема метода Фурье; первая крае-

 вая задача для уравнения теплопроводности, принцип мак-

 симума, метод Фурье для уравнения теплопроводности, за-

 дача Коши для уравнения теплопроводности, принцип макси-

 мума в неограниченной области, интеграл Пуассона; гармо-

 нические функции и их свойства, формулы Грина, фундамен-

 тальное решение оператора Лапласа, потенциалы, принцип

 максимума, единственность решений основных краевых задач

 для уравнения Лапласа; функция Грина задачи Дирихле, ре-

 шение задачи Дирихле, решение задачи Дирихле для уравне-

 ния Лапласа в шаре, единственность решения внешней зада-

 - 31 -

 чи Дирихле, обобщенное решение задачи Дирихле; задача

 Коши для волнового уравнения с тремя пространственными

 переменными, формула Кирхгофа, задача Коши для волнового

 уравнения с двумя пространственными переменными, метод

 спуска, формула Пуассона, исследование форму Кирхгофа и

 Пуассона; теорема Коши-Ковалевской; корректные и некор-

 ректные краевые задачи.

ДН.07 Функциональный анализ и интегральные уравнения: 135

 возникновение функционального анализа как самостоятель-

 ного раздела математики; современное развитие функцио-

 нального анализа и его связь с другими областями матема-

 тики; метрические пространства, примеры; полнота метри-

 ческих пространств, теорема о пополнении (формулировка),

 принцип сжатых отображений, компактность, критерий Хаус-

 дорфа; теорема Арцелла, признак компактности в прост-

 ранстве L , линейные нормируемые пространства, линейные

 функционалы, сопряженные пространства, теорема Хана-Ба-

 наха (формулировка); дифференцируемые функционалы, необ-

 ходимые и достаточные условия экстремума; уравнение Эй-

 лера, классические задачи вариационного исчисления, мера

 и интеграл Лебега, предельный переход под знаком интег-

 рала; мера Лебега в R ; пространства L и их полнота,

 Гильбертово пространство, теорема об ортогональном раз-

 ложении, теорема о разложении по базису, равенство Пар-

 севаля, изоморфизм сепарабельных бесконечномерных гиль-

 бертовых пространств, общий вид линейного функционала в

 гильбертовом пространстве; линейные операторы в банахо-

 вых пространствах, ограниченные операторы, сопряженный

 оператор, обратный оператор, теорема Банаха (формулиров-

 ка); линейные интегральные уравнения, некоторые задачи,

 приводящие к интегральным уравнениям; интегральные урав-

 нения Фредгольма, теорема Фредгольма (формулировка) для

 случая произвольного банахова пространства, уравнения

 Фредгольма с вырожденным ядром; вполне непрерывные опе-

 раторы; интеграл Фурье в L , теорема обращения для функ-

 - 32 -

 ций, удовлетворяющих условию Дини; преобразование Фурье

 в L , теорема Планшереля; основные и обобщенные функции,

 операции над обобщенными функциями.

ДН.08 Теоретическая механика: 440

 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,

 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; динамика твердого тела: моменты

 инерции, эллипсоид инерции, динамические уравнения Эйле-

 ра, кинематические уравнения Пуассона, уравнения движе-

 ния свободного твердого тела, уравнения движения тяжело-

 го твердого тела с одной неподвижной точкой, первые ин-

 тегралы, случаи их интегрируемости: Эйлера, Лагранжа и

 Ковалевской; аналитическая механика: уравнения Лагранжа

 второго рода, циклические и позиционные координаты,

 уравнения Рауса для систем с циклическими координатами,

 малые колебания, собственные частоты и собственные коле-

 бания, нормальные координаты, поведение собственных час-

 - 33 -

 тот при изменении жесткости или инерционности системы и

 при наложении новой связи, канонические уравнения Га-

 мильтона, скобки Пуассона, теорема Якоби-Пуассона о пер-

 вых интегралах, канонические преобразования, производя-

 щая функция и ее различные формы, уравнение Гамильто-

 на-Якоби, метод Якоби интегрирования канонических урав-

 нений, принципы Гамильтона и Якоби, принцип Гаусса,

 уравнения Аппеля.

ДН.09 Механика твердого деформируемого тела: 190

 краткий исторический обзор, основные проблемы и разнооб-

 разие приложений механики сплошной среды, краткий истори-

 ческий обзор; различные свойства твердых и газообразных

 тел, молекулярная микроскопическая структура реальных

 тел, статистические микроскопические и феноменологические

 микроскопические методы описания их свойств, основные фи-

 зические процессы в макроскопической трактовке, деформи-

 руемые тела как подвижные материальные континуумы с инди-

 видуализированными точками; кинематика деформируемых

 сред: Лагранжев и Эйлеров способы описания движения

 сплошной среды, закон движения, поле перемещений, поле

 скоростей, поле температур и т.п., индивидуальная и мест-

 ная производные по времени, установившиеся и неустановив-

 шиеся движения, траектории и линии тока, критические точ-

 ки, примеры полей скоростей; система отсчета наблюдателя

 и сопутствующая система, элементы тензорного исчисления,

 ковариантные и контравариантные векторы базисов и компо-

 ненты тензоров, метрический тензор, ковариантное диффе-

 ренцирование и символы Кристоффеля; деформация малой час-

 тицы, тензоры конечной и малой деформации, понятие об

 обобщенном пространстве "начальных состояний", тензор

 скоростей деформаций; инварианты тензоров и характеристи-

 ческое уравнение, главные оси тензоров, вихрь скоростей,

 потенциальное движение, разложение движения малой частицы

 на поступательное и вращательное движения и движение чис-

 той деформации; циркуляция скорости, кинематические

 - 34 -

 свойства вихрей, примеры простейших вихревых и потенци-

 альных движений, многозначность потенциала в многосвязных

 областях; уравнения совместности для тензоров деформации

 и скоростей деформации; основные динамические, термодина-

 мические и электродинамические понятия и уравнения: масса

 и плостность, уравнение неразрывности и переменные Эйлера

 и Лагранжа, условие несжимаемости, уравнение неразрывнос-

 ти в форме Эйлера для многокомпонентной смеси, смеси с

 реагирующими компонентами, векторы потоков диффузии, по-

 нятие массовых и поверхностных, внутренних и внешних сил,

 примеры сил, уравнения количества движения и момента ко-

 личества движения для конечных объемов сплошной среды,

 тензор напряжений и его свойства, динамические дифферен-

 циальные уравнения движения сплошной среды; элементарная

 работа внутренних массовых и поверхностных сил, кинети-

 ческая энергия и уравнение кинетической энергии для

 сплошной среды в интегральной и дифференциальной формах;

 параметры состояния, пространство состояний, процессы,

 циклы; закон сохранения энергии; внутренняя энергия, по-

 ток тепла и температуры, микроскопические и макроскопи-

 ческие представления о внутренней энергии, уравнение при-

 тока тепла, законы для притока тепла за счет теплопровод-

 ности и излучения; различные частные процессы (адиабати-

 ческий и др.), обратимые и необратимые процессы, совер-

 шенный газ, цикл Карно для двухпараметрических и многопа-

 раметрических термодинамических систем, второй закон тер-

 модинамики, энтропия и абсолютная температура; некомпен-

 сированное тепло и производство энтропии, диссипативная

 функция, основные макроскопические механизмы диссипации,

 понятие о принципе Онзагера, проблема уравнений состояния

 и кинетических уравнений, термодинамические потенциалы

 двухпараметрических сред; электромагнитные взаимодейс-

 твия, векторы электрической и магнитной напряженности,

 электромагнитное поле, сила, действующая на заряд; урав-

 нения Максвелла в пустоте: пространство Минковского,

 - 35 -

 уравнения Максвелла в четырехмерной векторной форме, пре-

 образования Лоренца и инерциальные системы отсчета, собс-

 твенное время и Парадокс Близнецов, тензор энергии-им-

 пульса электромагнитного поля в пустоте, инвариантные ха-

 рактеристики электромагнитного поля, взаимодействие

 электромагнитного поля с проводниками, токи проводимости

 и смещения, закон сохранения заряда, закон Ома, сила Ло-

 ренца, вектор и уравнение Умова-Пойнтинга, джоулево теп-

 ло, уравнение импульса и притока тепла для проводящей

 среды; взаимодействие электромагнитного поля с телами с

 учетом поляризации и намагниченности, уравнения Максвелла

 с учетом поляризации и намагниченности материальных сред,

 векторы электрической и магнитной индукции, намагничен-

 ности и поляризации; законы поляризации и намагничивания

 моторного момента и для притока энергии от поля к телу,

 понятие о тензоре энергии-импульса электромагнитного поля

 и среды при наличии поляризации и намагниченности; урав-

 нения магнитной гидродинамики и электродинамики для жид-

 костей и газов, вмороженность магнитного поля в среду с

 бесконечной проводимостью; модели материальных сред:

 свойства изотропии и анизотропии, понятие о кристаллах и

 геометрических характеристиках, определяющих симметрию

 свойств материальных тел.

ДН.10.Гидроаэромеханика 190

 модель идеальной несжимаемой жидкости, уравнения Эйлера,

 модель сжимаемой идеальной жидкости при баротропных про-

 цессах, модель совершенного газа; модель вязкой жидкости,

 закон Навье-Стокса для связи тензоров напряжений и ско-

 ростей деформаций, диссипация энергии в вязкой жидкости,

 модель вязкой несжимаемой теплопроводной жидкости, модель

 совершенного линейно-вязкого теплопроводного газа; модель

 упругого тела, линейная теория упругости, закон Гука,

 уравнения Ламе, Уравнения Бельтрами-Митчелла, модель не-

 линейного упругого тела, уравнения состояния для изотер-

 мических и адиабатических процессов; модель идеаль-

 - 36 -

 но-пластического тела, поверхность нагружения, простейшие

 конкретные модели, условия пластичности Треска и Мизеса;

 законы пластического деформирования, ассоциированный за-

 кон, модель пластической среды с упрочнением, эффект Бау-

 шингера; краткий обзор других моделей сплошных сред; эле-

 менты теории сильных разрывов: сильные разрывы, законы

 сохранения на поверхностях сильных разрывов, разрывы ма-

 лой интенсивности; сильные разрывы в газе, адиабата Гюго-

 нио, теорема Цемплена, задачи о поршне и газе, качествен-

 ное описание задачи о распаде сильного разрыва, детонация

 и горение, взрывные волны; начальные и краевые условия,

 данные в бесконечности и другие дополнительные условия

 для определения решений уравнений механики сплошной сре-

 ды, примеры постановок задач; простейшие задачи и некото-

 рые общие закономерности: равновесие и устойчивость рав-

 новесия жидкости и газа в поле силы тяжести, закон Архи-

 меда, основные задачи гидростатики; интеграл Бернулли для

 сжимаемой и несжимаемой жидкости, явления кавитации в по-

 токах жидкости; элементарная теория сопла Лаваля; теорема

 Томсона, законы вмороженности вихревых и магнитных линий;

 интеграл Коши-Лагранжа и постановка основных задач для

 жвижения идеальной жидкости, основы теории присоединенных

 масс, задача о движении в несжимаемой жидкости и об обте-

 кании жидкостью сферы, теория распространения звука, за-

 паздывающие потенциалы, поле возмущений от подвижных ис-

 точников, случаи дозвуковой и сверхзвуковой скорости дви-

 жения источника, эффект Допплера, конус Маха, угол Маха,

 простая волна Римана и эффект опрокидывания волны; методы

 осреднения параметров течения жидкости и газа, интеграль-

 ные теоремы об установившихся течениях жидкости в трубке

 тока; реактивная сила, основные уравнения теории газовых

 машин, понятие о компрессорах, насосах, турбинах, тянущем

 винте, о свойствах сгорания и об эжекторе, запирание по-

 тока в элементах газовых машин, элементы теории идеально-

 го пропеллера, принципы работы и основные характеристики

 - 37 -

 ракетных, воздушнореактивных и турбореактивных двигате-

 лей; основные качественные эффекты влияния вязкости, дви-

 жение Пуазейля в трубах, понятие о пограничном слое,

 уравнения Прандтля, задача Блазиуса; ламинарные и турбу-

 лентные движения, опыт Рейнольдса, осреднение характерис-

 тик турбулентного движения, уравнение Рейнольдса; основ-

 ные задачи теории упругости, постановка задач линейной

 теории упругости в напряжениях и перемещениях, принцип

 Сан-Венана, простейшие задачи на растяжение, изгиб и кру-

 чение стержней, задача Ламе, уравнение Клапейрона и тео-

 рема единственности решения основных задач линейной тео-

 рии упругости, вариационные методы в теории упругости,

 методы Ритца и Бубнова-Галеркина; постановка задач и ос-

 новные результаты теории упругости волн, понятие о волнах

 Рэлея; методы сопротивления материалов, задачи об изгибе

 балки; постановки задач теории упругости и теории плас-

 тичности с плоским деформированным состоянием и плоским

 напряженным состоянием; задача о кручении стержней с на-

 личием пластических областей; моделирование в опытах и

 механическое подобие: система определяющих параметров,

 критерии подобия, числа Маха, Фруда, Рейнольдса, Эйлера и

 др.; моделирование в аэродинамике, общие выводы о влиянии

 на их свойства и характеристики; моделирование в теории

 прочности, влияние веса конструкции, центробежное модели-

 рование, задача Бусинеска, движение Прандтля-Майера.

ДН.11 Устойчивость и управление движением: 105

 устойчивость движения: уравнения в отклонениях, определе-

 ния устойчивости по Ляпунову, асимптотической устойчивос-

 ти и экспоненциальной устойчивости, линейные уравнения в

 отклонениях, критерий Гурвица, влияние структуры сил на

 устойчивость движения, теоремы Томсона и Тета, функции

 Ляпунова, достаточные условия асимптотической устойчивос-

 ти, устойчивость по первому приближению; управление в ма-

 лом и стабилизация движения: линейные уравнения в откло-

 нениях для управляемых механических систем, постановка

 - 38 -

 задачи стабилизации, управляемость, декомпозиция и стаби-

 лизируемость линейных систем, активное демпфирование ко-

 лебаний консервативных систем, одномерные замкнутые уп-

 равляемые системы и частотные критерии их устойчивости,

 наблюдаемость линейных систем и их декомпозиция с точки

 зрения наблюдаемости, несмещенные алгоритмы оценивания и

 стабилизация по оценке, математическая модель замкнутой

 многомерной управляемой системы и ее устойчивость; опти-

 мизация движения: оптимизация движения на многообразие,

 принцип максимума Понтрягина, метод моментов, оптимальное

 управление распределенной колебательной системы, метод

 динамического программирования Беллмана; оптимальная ста-

 билизация движения и устойчивость в целом: математическое

 описание среды функционирования управляемой механической

 системы: возмущающие силы и моменты, инструментальные

 погрешности измерительных устройств и исполнительных ор-

 ганов, оптимальная стабилизация при наличии точной инфор-

 мации об отклонениях, экспоненциальная устойчивость опти-

 мально стабилизируемой системы, абсолютная устойчивость

 управляемой системы с регулятором, заданным с точностью

 до функционального множества, круговой критерий, опти-

 мальное оценивание отклонений при отсутствии точной ин-

 формации, фильтр Калмана; двухуровневое управление меха-

 ническими системами: линейная стратегия синтеза управляю-

 щих сил и моментов - программное и позиционное управле-

 ния, двухуровневое управление полетом на постоянной высо-

 те с постоянной скоростью, математическая модель замкну-

 той системы с двумя уровнями оптимального управления, те-

 орема разделения, стабилизация программного движения уп-

 равляемой механической системы при непрямом измерении

 вектора состояния в условиях стационарности, полной уп-

 равляемости и наблюдаемости, оптимальное управление дви-

 жением, оптимальное оценивание отклонений от программного

 движения.

ДН.12 Теория функций комплексного переменного 135

 - 39 -

 комплексные числа: комплексные числа, комплексная плос-

 кость; модуль и аргумент комплексного числа, их свойства;

 числовые последовательности и их пределы, ряды; расширен-

 ная комплексная плоскость; множества на плоскости, облас-

 ти и кривые; функции комплексного переменного и отображе-

 ния множеств: функции комплексного переменного; предел

 функции; непрерывность, дифференцируемость по комплексно-

 му переменному, условие Коши-Римана; аналитическая функ-

 ция; геометрический смысл аргумента и модуля производной;

 понятие о конформном отображении; элементарные функции:

 целая линейная и дробно-линейная функции, их свойства,

 общий вид дробно-линейного отображения круга на себя и

 верхней полуплоскости на круг; экспонента и логарифм,

 степень с произвольным показателем; интеграл по комплекс-

 ному переменному, его простейшие свойства, связь с криво-

 линейными интегралами 1-го и 2-го рода; сведение к интег-

 ралу по действительному переменному; первообразная функ-

 ция, формула Ньютона-Лейбница; переход к пределу под зна-

 ком интеграла; интегральная теорема Коши; интеграл Коши:

 интегральная формула Коши; бесконечная дифференцируемость

 аналитических функций, формулы Коши для производных; тео-

 рема Мореры; последовательности и ряды аналитических

 функций в области: теорема Вейерштрасса; степенные ряды;

 теорема Абеля, формула Коши-Адамара; разложение аналити-

 ческой функции в степенной ряд, единственность разложе-

 ния; неравенство Коши для коэффициентов степенного ряда;

 действия со степенными рядами; теорема единственности и

 принцип максимума модуля: нули аналитической функции, по-

 рядок 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 особые точки однозначного характера: классифика-

 - 40 -

 ция изолированных особых точек однозначного характера по

 поведению функции и ряду Лорана; полюс, порядок полюса;

 существенно особая точка, 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; аналитическое

 продолжение через границу области, принцип симметрии;

 гармонические функции на плоскости: гармонические функ-

 ции, их связь с аналитическими функциями; бесконечная

 дифференцируемость гармонических функций; аналитичность

 комплексно сопряженного градиента; теорема о среднем, те-

 орема единственности и принцип максимума-минимума; инва-

 риантность гармоничности при голоморфной замене перемен-

 ных; теорема Лиувилля, интегралы Пуассона и Шварца; раз-

 ложение гармонических функций в ряды, связь с тригономет-

 рическими рядами; задача Дирихле, применение конформных

 отображений для ее решения; гидромеханическое истолкова-

 ние гармонических и аналитических функций.

ДН.13 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-

 - 41 -

 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.14 Стохастический анализ 220

 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:

 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-

 - 42 -

 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. Статистические мо-

 дели и основные задачи статистического анализа, примеры;

 экспоненциальные семейства; статистическое оценивание,

 методы оценивания; неравенство информации; достаточные

 статистики; условное распределение, условное математи-

 ческое ожидание; улучшение несмещенной оценки посредс-

 твом усреднения по достаточной статистике; полные доста-

 точные статистики; наилучшие несмещенные оценки; теорема

 факторизации; линейная регрессия с гауссовыми ошибками;

 факторные модели; общие линейные модели; достаточные

 статистики в линейных моделях; метод наименьших квадра-

 тов; свойства оценок наименьших квадратов, ортогональные

 планы; анализ одной нормальной выборки, доверительные

 интервалы; проверка статистических гипотез, основные по-

 нятия; лемма НейманаПирсона; равномерно наиболее мощные

 критерии, примеры; проверка линейных гипотез в линейных

 моделях; критерий К.Пирсона "хи-квадрат"; оценки наи-

 большего правдоподобия, состоятельность; понятие асимп-

 тотической нормальности случайной последовательности;

 асимптотическая нормальность оценок максимального прав-

 доподобия; примеры преобразований, стабилизирующих экс-

 пертные оценки. Определение случайногопроцесса; конечно-

 мерные распределения; траектории; теорема Колмогорова о

 существовании процесса с заданным семейством конечномер-

 ных распределений (без доказательства). Классы случайных

 - 43 -

 процессов: гауссовские, марковские, стационарные, точеч-

 ные, с независимыми приращениями; примеры; соотношения

 между классами. Свойства многомерных гауссовских процес-

 сов; существование гауссового процесса с заданными сред-

 ним и корреляционной матрицей; свойства симметрии и сог-

 ласованности. Винеровский процесс; критерий Колмогорова

 непрерывности траектории; следствие для гауссовских про-

 цессов. 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.

ДН.15.Технология программирования: 54

 Этапы разработки программ; модульный анализ, описание

 задачи, уровни отлаженности программ, уровни сложности

 программ, описание данных, критерии выбора языка програм-

 мирования; тестирование, отладка, верификация программ;

 виды и типы тестов и контрольных точек, встроенные и

 надъязыковые отладочные средства; современные технологии

 программирования, интегрированные среды, парадигмы прог-

 раммирования, объектный подход к программированию, визуа-

 лизация, сборочное программирование, динамика и откры-

 тость языков программирования; методы программирования;

 логическое программирование; императивное, объектно-ори-

 ентироованное, декларативное и функциональное программи-

 рование; визуальное программирование; вопросы прикладного

 - 44 -

 программирования.

ДН.16. Базы данных: 54

 Предметная область; отображение предметной области; мо-

 дели данных; модель "сущность-связь"; структуры данных;

 иерархические и сетевые структуры; иерархическая и сете-

 вая модели данных; Основные понятия реляционной модели;

 домены и атрибуты; кортежи и отношения; схема отношения;

 реляционные операции, называемые отношениями, проектиро-

 вание, выбор, естественное соединение, теоретико-множест-

 венные операции; реляционная алгебра; схема баы данных;

 ограничения целостности; функцтональные зависимости и их

 свойства; многозначные зависимости; декомпозиция отноше-

 ний; аномалии и избыточность данных; ключи; вторая и

 третья нормальные формы; нормальная форма Бойса-Кодда;

 запросы к базе данных; языки запросов; узкое исчисление

 предикатов и реляционная алгебра как примеры языков зап-

 росов; выразимость запросов в данном языке; сложность

 запроса; СУБД класса xBASE; файлы базы, их организация;

 команды манипулирования данными; одновременная работа с

 несколькими файлами базы; сортировка и индексирование

 файлов базы; индексные файлы; организация дружественного

 интерфейса: окна, меню, диалоговые блоки; язык SQL: ос-

 новные возможности.

ДН.17. Операционные системы: 54

 Аппаратное и программное обеспечение вычислительного

 процесса; основные возможности и алгоритмы функционирова-

 ния операционных систем (ОС) и аппаратно-программного

 обеспечения ЭВМ. Микропрограммирование, эмитаторы,

 эмуляторы, поколения ОС. Цифровая логика, представле-

 ние данных и команд, организация памяти, каналы прерыва-

 ния, защита. Многопроцессорные архитектуры, векторно-кон-

 вейерная обработка, системы с массовым параллелизмом. Ар-

 хитектура ЭВМ с точки зрения системного программиста.

 Критические точки взаимодействия аппаратуры и программ,

 методика распределения оперативной памяти, понятие вирту-

 - 45 -

 ального устройства и виртуальной памяти, интурфейс ОС с

 пользователем, системой программирования, файловой систе-

 мой и аппаратурой. Мультипрограммирование, взаимодействие

 и синхронизация процессов, планирование, общие ресурсы.

 Анализ современных принципов построения ОС: иерархия, мо-

 дули, объекты, инкапсуляция, классы, наследование. Асинх-

 ронные параллельные процессы: синхронизация, семафоры,

 критические участки, мониторы. Устойчивое состояние, ту-

 пики. Управление процессорами: планировщик, квант, тай-

 мер, мультипроцессорная обработка. Управление памятью:

 иерархия, стратегия, виртуальная память, сегментная,

 страничная и странично-сегментная организация оперативной

 памяти. Управление внешней памятью: планирование работы,

 оптимизация, иерархия данных, блоки, буферизация, методы

 доступа, дескриптор файла. Анализ производительности: из-

 мерение, контроль, методы оценки, узкие места, насыщение,

 обратная связь, моделирование. аналитическое моделирова-

 ние. ОС компьютерных сетей: примитивы сетевых ОС, тополо-

 гия сетей, распределенные ОС, живучесть ОС, безопасность,

 секретность, шифрование, пароли, уровни доступа.

ДН.18. Математическое моделирование: 105

 Математическая обработка экспериментальных данных. При-

 менение сплайн-функций в задаче сглаживания. Оптимизация

 шарнирных механизмов и задача наилучшего равномерного

 приближения функций. Модели общей механики и механики

 сплошных сред. Теория деформаций. Модель твердого тела.

 Прямые и обратные задачи теории упругости. Модели пласти-

 ческих тел. Модели механики жидкости и газа. Уравнения

 газовой динамики, уравнения гидродинамики, уравнения

 акустики. Разностные методы решения задач механики жид-

 кости и газа. Стохастические модели. Прямое и обратное

 уравнения Колмогорова. Метод Монте-Карло. Численное ин-

 тегрирование стохастических уравнений в среднеквадратич-

 ном и слабом смыслах. Вероятностное представление задачи

 Дирихле и краевой задачи для уравнения теплопро-

 - 46 -

 водности. Математические модели в экономике. Качествен-

 ные, имитационные и реляционные модели. Противоречивые

 задачи оптимизации. Источники противоречий в экономике и

 их моделирование. Методы принятия решений в условиях не-

 четкой и неточной информации, в условиях неопределеннос-

 ти. Статические модели. Модель Леонтьева "Затраты-вы-

 пуск". Условия Хокина-Саймона. Связь с существованием ре-

 шения в модели Леонтьева. Условия Бауэра-Солоу существо-

 вания решения. Динамические модели межотраслевого балан-

 са. Модели экономического роста. Модель фон-Неймана. Про-

 дуктивность и неразложимость в модели фон-Неймана. Равно-

 весие в модели динамического межотраслевого баланса. Мо-

 дель Гейла. Теорема о существовании равновесия в модели

 Гейла. Качественные исследования оптимальных траекторий

 динамических моделей. Характеристика магистрали в модели

 Леонтьева. Модель Вальраса. Конкурентное равновесие и

 равновесие цены. Существование равновесия в модели Эр-

 роу-Дебре. Динамическое равновесие. Математические модели

 в биологии. Устойчивость биологических популяций. Реакция

 Белоусова-Жаботинского. Облегченная диффузия. Распростра-

 нение нервного импульса.

ДН.19. Лаборатории специализаций 150

ДН.20. Курсы по выбору студента, устанавливаемые вузом

 (факультетом): 138

СД.00 Цикл дисциплин специализации, устанавливаемых

 вузом (факультетом), в том числе по выбору студ.: 200

Ф.00 Факультативные дисциплины 450

Ф.01 Военная подготовка 450

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

 Всего 7560 час

 Итоговая государственная аттестация:

 выпускная работа и государственный квалификационный

 экзамен 2 недели

 Настоящая структура составлена исходя из следующих данных:

 - 47 -

 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.

 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 объ„м часов по дисциплинам циклов об-

щих гуманитарных и социально-экономических дисциплин (кроме

иностранного языка и физической культуры), общих математичес-

ких и естественно-научных дисциплин при условии сохранения об-

щего объема часов данного цикла и реализации минимума содержа-

ния дисциплин, указанного 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 математичес-

ких и естественно-научных дисциплин , в зависимости от профиля

данного направления.

 2. Максимальный объем учебной нагрузки студента, включая

все виды его аудиторной и внеаудиторной учебной работы, не

 - 48 -

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 варинатов цикла, наряду с обязательными дисциплинами

цикла, должен включать курсы по выбору студента.

 6.Квалификация "Учитель (преподаватель)" может быть прис-

воена бакалавру при выполнении им требований, предъявляемых

государственным стандартом для этой профессии, с выдачей соот-

ветствующего диплома.

 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.

їш1.0

 Составители:

По циклу фундаментальных и специальных дисциплин -

Учебно-методическое объединение университетов (Совет по математике)

 - 49 -

По циклу естественно-научных дисциплин -

Экспертный совет по естественно-научному образованию

По циклу общих гуманитарных и социально-экономических дисциплин -

Экспертный совет по гуманитарному и социально-экономическому

образованию

Председатель научно-методического Совета

по математике и механике УМО университетов

чл.-корр. РАН, профессор 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

.

 - 50 -

Направление 511300 - МЕХАНИКА. ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

ЕН.00 Цикл общих естественно-научных дисциплин 1330

ЕН.01 Компьютерные науки: 600

ЕН.02 Методы вычислений: 220

ЕН.03 Физика: 220

ЕН.04 Концепции современного естествознания: 190

ЕН.05 Курсы по выбору студента, устанавливаемые вузом

 (факультетом) 100

ДН.00 Цикл фундаментальных дисциплин направления: 3680

ДН.01 Математический анализ: 810

ДН.02 Алгебра: 220

ДН.03 Аналитическая геометрия: 145

ДН.04 Дифференциальные уравнения: 220

ДН.05 Дифференциальная геометрия и основы тензорного анализа 85

ДН.06 Уравнения математической физики 220

ДН.07 Функциональный анализ и интегральные уравнения: 135

ДН.12 Теория функций комплексного переменного 135

ДН.08 Теоретическая механика: 440

ДН.14 Стохастический анализ 220

ДН.11 Устойчивость и управление движением: 105

ДН.09 Механика твердого деформируемого тела: 190

ДН.10.Гидроаэромеханика 190

ДН.13 Вариационное исчисление и методы оптимизации: 110

ДН.15.Технология программирования: 54

ДН.16. Базы данных: 54

ДН.17. Операционные системы: 54

ДН.18. Математическое моделирование: 105

ДН.19. Лаборатории специализаций 150

ДН.20. Курсы по выбору студента, устанавливаемые вузом

 (факультетом): 148

СД.00 Цикл дисциплин специализации, устанавливаемых

 вузом (факультетом), в том числе по выбору студ.: 300

Ф.00 Факультативные дисциплины 450

Ф.01 Военная подготовка 450

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

 Всего 7560 час

 Итоговая государственная аттестация:

 выпускная работа и государственный квалификационный

 - 51 -

 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

.

 - 52 -