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 -