

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Министра
образования Российской Федерации
_____ В.Д.Шадриков

10 марта 2000 г.

Номер государственной регистрации
123 ЕН / МАГ

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление 511600 Прикладные математика и физика

Степень - Магистр прикладных математики и физики

Вводится с момента утверждения

Москва 2000

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАПРАВЛЕНИЯ 511600 Прикладные математика и физика.

1.1. Направление 511600 “Прикладные математика и физика” утверждено распоряжением Министерства образования Российской Федерации №686 от 02.03.2000.

1.2. Степень (квалификация) выпускника: Магистр “Прикладных математики и физики”.

Нормативный срок освоения основной образовательной программы подготовки магистра по направлению 511600 Прикладные математика и физика 6 лет. Форма обучения – только очная. Основная образовательная программа подготовки магистра состоит из программы подготовки бакалавра по направлению 511600 Прикладные математика и физика (4 года) и специализированной подготовки магистра (2 года).

1.3. Квалификационная характеристика выпускника. Магистр прикладных математики и физики может разрабатывать системы математического обеспечения решения научно-технических и производственных задач; изучать и анализировать информацию по решаемой задаче, формулировать ее сущность, давать ее математическое описание; осуществлять приведение задачи к математической форме; разрабатывать технические условия и задания на программы и подпрограммы, входящие в состав общей программы; на основе математического анализа определять возможность и методы решения задачи наиболее рациональным способом; составлять алгоритм задачи и отдельных её этапов, логическую схему программы; осуществлять разработку математической модели и выбор численного метода решения задачи; определять возможность использования готовых алгоритмов решения задач, разработанных другими организациями; выполнять работы по унификации вычислительных процессов; принимать участие в проектных работах по расширению области применения вычислительной техники, а также по совершенствованию методов математического обеспечения решения задач в области прикладных математики и физики;

на основе анализа математических моделей и алгоритмов решения физико-технических, естественнонаучных, экономических и других задач может разрабатывать программы, обеспечивающие возможность выполнения алгоритма и соответственно поставленной задачи средствами вычислительной техники, проводить их тестирование и отладку; разрабатывать технологию решения задачи по всем этапам обработки информации; осуществлять выбор языка программирования для описания алгоритмов и структур данных; определять информацию, подлежащую обработке средствами вычислительной техники, ее объемы, структуру, с макеты и схемы ввода, обработки, хранения и вывода, методы ее контроля; определять объем и содержание данных контрольных примеров, обеспечивающих наиболее полную проверку соответствия программ их функциональному назначению; осуществлять запуск отлаженных программ и ввод исходных данных, определяемых условиями поставленных задач; проводить корректировку разработанной программы на основе анализа выходных данных; разрабатывать инструкции по работе с программами, оформлять необходимую техническую документацию; определять возможность использования готовых программных продуктов; осуществлять сопровождение внедренных программ и программных средств; разрабатывать и внедрять системы автоматической проверки правильности программ, типовые и стандартные программные средства, составлять технологию обработки информации; выполнять работу по унификации и типизации вычислительных процессов; принимать участие в создании каталогов и картотек стандартных программ, в разработке форм документов, подлежащих машинной обработке, в проектировании программ, позволяющих расширить область применения вычислительной техники;

обеспечивать правильную техническую эксплуатацию, бесперебойную работу электронного оборудования; участвовать в разработке перспективных и текущих планов и графиков работы, технического обслуживания и ремонта оборудования, мероприятий по улучшению его эксплуатации и повышению эффективности использования электронной техники; осуществлять подготовку электронно-вычислительных машин к работе, технический осмотр отдельных устройств и узлов, контролирует параметры и надежность электронных элементов оборудования, проводит тестовые проверки с целью своевременного обнаружения неисправностей, устраняет их; производить наладку элементов и блоков электронно-вычислительных машин, радиоэлектронной аппаратуры и отдельных устройств и узлов; организовать техническое обслуживание электронной техники, обеспечивать ее работоспособное состояние, рациональное использование, проведение профилактического и текущего ремонта; принимать меры по своевременному и качественному выполнению ремонтных работ согласно утвержденной документации; осуществлять контроль за проведением ремонта и испытаний электронного оборудования, за соблюдением инструкций по эксплуатации, техническому уходу за ним; участвовать в проверке технического состояния электронного оборудования, проведении профилактических осмотров и текущего ремонта, приемке его из капитального ремонта, а также в приемке и освоении вновь вводимого в эксплуатацию электронного оборудования; изучать возможность подключения дополнительных внешних устройств к электронно-вычислительным машинам с целью расширения их технических возможностей, создания вычислительных комплексов; вести учет и анализирует показатели использования электронного оборудования, изучать режимы работы и условия его эксплуатации, разрабатывать нормативные материалы по эксплуатации и техническому обслуживанию электронного оборудования; составлять заявки на электронное оборудование и запасные части к нему, техническую документацию на ремонт, отчеты о работе; осуществлять контроль за своевременным обеспечением электронной техники запасными частями и материалами, организовать хранение радиоэлектронной аппаратуры;

самостоятельно и под руководством ведущего или ответственного исполнителя, или руководителя темы (задания), или экономиста выполнять научно-вспомогательную работу при проведении исследований или разработок в соответствии с методическими и рабочими программами; осуществлять сбор, накопление научно-технической информации и других необходимых материалов для выполнения плановой работы или отдельных заданий; систематизировать и обобщать статистические материалы и другие данные по теме (заданию) в целом, ее отдельным разделам или этапам; изучать специальную литературу по тематике проводимых исследований или разработок, составлять библиографию, аннотации, рефераты и обзоры; принимать участие в подготовке проектов перспективных и годовых планов исследований или разработок, мероприятий по повышению их экономической эффективности, научно-технических отчетов и другой технической документации; выполнять расчеты, необходимые для определения материальных и трудовых затрат проводимых исследований, разработок, экспериментов, составления планов, смет, заявок и т.п.; вести учет выполняемых работ, анализирует результаты деятельности учреждения(организации), отдельных подразделений, определять экономическую эффективность проводимых исследований и разработок, подготавливать различные обоснования, справки, составлять периодическую отчетность; принимать участие в рассмотрении методических и рабочих программ, вопросов организации выполнения работ, в обсуждении полученных результатов исследований, разработок и экспериментов, а также в подготовке и осуществлении мероприятий по их внедрению. Требования к знаниям и умениям выпускников, обеспечивающих удовлетворение приведенным квалификационным требованиям, приводятся в п.7.1.

Исходя из своих квалификационных возможностей выпускник магистратуры по направлению 511600 Прикладные математика и физика может занимать должности: *математик, математик II категории, младший научный сотрудник, инженер, инженер-программист (программист), инженер-программист (программист) III категории, инженер-электроник (электроник), инженер-электроник (электроник) III категории, экономист (ВЦ, по планированию, по финансовой работе) и другие должности* научных и инженерно-технических работников в научно-исследовательских учреждениях, конструкторских и технологических организациях в соответствии с требованиями Квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и других служащих, утвержденного постановлением Минтруда России от 21.08.98 N37. При наличии опыта работы по специальности не менее 5 лет и научных трудов или авторских свидетельств на изобретения выпускник магистратуры по направлению 511600 Прикладные математика и физика может занимать должность научного сотрудника. При условии освоения соответствующей образовательно-профессиональной программы педагогического профиля выпускник магистратуры по направлению 511600 Прикладные математика и физика подготовлен к педагогической деятельности

Должностные обязанности перечисленных выше должностей содержатся в приложении №1 к настоящему Государственному образовательному стандарту.

1.4. Возможности продолжения образования.

Магистр “Прикладных физики и математики” подготовлен к обучению в аспирантуре преимущественно по научным специальностям:

- 01.01.03 математическая физика;
- 01.01.07 вычислительная математика;
- 01.01.09 математическая кибернетика;
- 01.01.11 системный анализ и автоматическое управление;
- 01.02.01 теоретическая механика;
- 01.02.04 механика деформируемого твердого тела;
- 01.02.05 механика жидкостей, газа и плазмы;
- 01.03.02 астрофизика;
- 01.04.01 техника физического эксперимента, физика приборов, автоматизации физических исследований;
- 01.04.02 теоретическая физика;
- 01.04.03 радиофизика;
- 01.04.05 оптика;
- 01.04.04 физическая электроника;
- 01.04.06 акустика;
- 01.04.07 физика твердого тела;
- 01.04.08 физика и химия плазмы;
- 01.04.10 физика полупроводников и диэлектриков;
- 01.04.16 физика ядра и элементарных частиц;
- 01.04.17 химическая физика, в т.ч. физика горения и взрыва;
- 01.04.19 физика полимеров;
- 01.04.21 лазерная физика;
- 01.04.23 физика высоких энергий;
- 03.00.02 биофизика;
- 04.00.22 геофизика;
- 05.02.11 методы контроля и диагностики в машиностроении;
- 05.03.06 технология и машины сварочного производства;
- 05.07.01 аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов;

- 05.07.03 прочность летательных аппаратов;
- 05.07.09 динамика, баллистика и управление движением летательных аппаратов;
- 05.07.12 дистанционные аэрокосмические исследования;
- 05.12.20 оптические системы локации, связи и обработки информации;
- 05.12.21 радиотехнические системы специального назначения, включая технику СВЧ и технологию их производства;
- 05.13.01 управление в технических системах;
- 05.13.06 автоматизированные системы управления;
- 05.13.11 математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов систем и сетей;
- 05.13.12 системы автоматизации проектирования;
- 05.13.13 вычислительные машины, комплексы, системы и сети;
- 05.13.14 системы обработки информации и управления;
- 05.13.15 вычислительные системы, их математическое обеспечение и организация вычислительных процессов;
- 05.13.16 применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях;
- 05.13.18 теоретические основы моделирования;
- 05.27.01 твердотельная электроника, микроэлектроника;
- 09.00.08 философские вопросы естествознания и техники;
- 11.00.08 океанология.

1.5. Аннотированный перечень магистерских программ (проблемное поле направления подготовки)

511601. Физика и техника микроволновой связи.

Физика и техника электромагнитных волн различных диапазонов. Математические методы в радиофизике, электродинамике, передаче и обработке информации. Методы и средства радиофизических измерений. Основы спектроскопии. Приемно-передающие и антенно-фидерные системы. Взаимодействие акустических и электромагнитных волн с различными средами и веществами. Использование электромагнитных волн для связи, диагностики, интроскопии, контроля окружающей среды.

511602. Прикладная метрология.

Общая метрология, измерения параметров радиотехнических сигналов и цепей, квантовые стандарты времени и частоты, измерения физических характеристик твердых тел, гидроаэрофизические измерения, метрология ионизирующих излучений. Государственные и международные стандарты и эталоны основных единиц для важнейших видов измерений, использованием средств измерений высшей точности.

511603. Прикладные электродинамика и информатика.

Алгебраические коды. Теория случайных процессов. Теория и методы передачи информации. Электродинамика оптического и микроволнового диапазонов спектра. Теория радиолокации и радиосвязи, антенны и элементы СВЧ, приемные и передающие устройства СВЧ. Теория и компьютерные методы обработки информации в радиотехнических системах реального времени. Программно - алгоритмическое обеспечение.

511604. Оптические информационные технологии.

Физические основы генерации излучения и регистрации приёма электромагнитных волн оптического диапазона. Физические механизмы взаимодействия электромагнитного излучения со средой. Лазерные информационные устройства. Основы голографии, голографические запоминающие устройства. Элементы радиооптики. Нейрокомпьютерные методы обработки информации. Современные теории и математические методы исследований систем оптической обработки информации.

511605. Электронные вычислительные машины. Вычислительная техника.

Принципы построения, логические элементы и узлы ЭВМ. Организация и структура ЭВМ. Основы проектирования БИС. Организация вычислительных процессов, основы системного и логического программирования. Языки программирования высокого уровня (C++ и Java). Операционные системы, компиляторы, системы мультимедиа. Архитектура и структура универсальных и специализированных вычислительных систем. Сетевые технологии. Основы цифровых систем коммуникации. Волоконно-оптические системы коммутации и коммуникации в вычислительных системах. САПР элементов, узлов и вычислительных систем.

511606. Нейронные сети и нейрокомпьютеры.

Теория нейронных сетей как алгоритмическая база нейрокомпьютеров. Нейроматематика и нейросетевые алгоритмы. СБИС - нейрочипы, адекватные нейросетевым алгоритмам. Нейрокомпьютеры - вычислительные системы на этой базе. Применение нейрокомпьютеров для решения актуальных задач науки и техники.

511607. Радиолокационные и управляющие системы.

Радиоэлектронные, оптико-электронные и ультразвуковые локационные и коммуникационные системы для бортовых и стационарных объектов. Методы и средства искусственного интеллекта, алгоритмы обработки сигналов, изображений, распознавания образов и автоматического управления. Принципы создания малогабаритной аппаратуры на основе многоэлементных и многоканальных сенсоров, микропроцессоров и БИС микроэлектронной технологии. Физическое и математическое моделирование и автоматизированное проектирование указанных систем.

511608. Системы обработки информации и управления.

Методы оптимизации архитектуры и моделирования сложных информационных систем, синтез и анализ алгоритмов обработки информации, методы теории вероятностей и случайных процессов, теория информации и статистических решений, теория и техника радио - и оптической локации.

511609. Управление в технических и организационных системах.

Теория случайных процессов, функциональный анализ и их приложения. Теории алгоритмических моделей в процессах управления, математические методы исследования процессов управления в технических, организационных и социально-экономических системах. Методы организации вычислений на современных ЭВМ, теория и практика системного программирования, Сети ЭВМ. Инструментальные средства программирования.

511610. Концептуальный анализ и концептуальное проектирование.

Концептуальный (понятийный) анализ современных социально-экономических процессов. Синтез теорий предметных областей естественнонаучного, технического и гуманитарного профиля, проектирования и создания организационных систем и методов управления, позволяющих решать сложные прикладные проблемы. Структурная математика Н. Бурбаки, системный анализ, теория систем, методы управления, анализа и проектирования сложных систем. Концептуальное мышление как средство решения практических задач построения организационных и управляющих систем.

511611. Физика низких температур.

Теория и современные экспериментальные методы физики низких температур. Термодинамика низких температур. Техника низких температур. Квантовые жидкости и квантовые кристаллы. Сверхтекучесть. Свойства сверхтекучего гелия. Сверхпроводимость. Низкотемпературный магнетизм. Магнетизм гелия. Физика металлов и электронные явления в твердых телах.

511612. Теоретические проблемы физики элементарных частиц.

Физика элементарных частиц. Квантовая механика атомных ядер. Квантовая электродинамика и теория поля. Электрослабые взаимодействия. Кварковая структура

адронов. Проблема перенормировки в теории калибровочных полей. Проблемы экспериментальной ядерной физики.

511613. Проблемы теоретической физики.

Сверхпроводимость и сверхтекучесть. Физика твердого тела. Статистическая физика и кинетика. Электродинамика сплошных сред. Теоретические проблемы астрофизики. Теория космического излучения. Общая теория относительности и релятивистская астрофизика. Квантовая механика ядер и ядерных реакций. Теория фундаментальных взаимодействий. Гравитация. Ядерная электроника и проблемы регистрации ядерных излучений. Диаграммные и вычислительные методы теоретической физики.

511614. Физика твердого тела.

Теоретические и экспериментальные методы физики твердого тела. Физика кристаллов, металлов, и полупроводников. Дефекты в кристаллических и неупорядоченных системах. Актуальные проблемы физики конденсированного состояния. Техника физического эксперимента и измерений. Ядерно-физические и нейтронные методы. Рентгеноструктурный анализ диэлектриков и полупроводников. Синхротронное излучение. Математические методы обработки данных.

511615. Физика высоких энергий

Физика атомного ядра. Физика элементарных частиц. Квантовая хромо динамика. Теория фундаментальных взаимодействий. Феноменология физики высоких энергий. Экспериментальная физика ядра и частиц высоких энергий. Способы регистрации частиц, детекторы и методики измерений и автоматической обработки экспериментальных данных. Использование ядерно-физических методов в физике твердого тела, биологии и медицине.

511616. Радиофизика

Проблемы современной радиофизики. Специальные главы теории колебаний и статистическая радиофизика. Излучение и распространение электромагнитных волн в случайных средах. Физика и техника высокоэнергетических пучков радиоволн. Прикладные задачи радиофизики: космическая радиолокация, проблемы передачи информации. Цифровые методы обработки СВЧ-сигналов.

511617. Квантовая радиофизика

Физическая оптика. Квантовая и нелинейная оптика. Атомная и молекулярная спектроскопия. Спектроскопия твердого тела. Рентгеновская спектроскопия плазмы. Экспериментальные методы квантовой радиофизики. Физика лазерного излучения. Внутррезонаторная лазерная спектроскопия. Проблемы создания лазеров с уникальными оптическими и энергетическими характеристиками.

511618. Моделирование ядерных процессов

Нерелятивистская теория столкновений и ядерные реакции. Механические, теплофизические и гидравлические проблемы ядерных систем. Проблема критичности ядерных систем. Задачи радиационной защиты (лабораторное и компьютерное моделирование). Бенчмарк - эксперименты. Численные сеточные и статистические методы решения задач переноса ядерного излучения в различных средах. Моделирование процессов в сложных ядерных объектах. Системы ядерных данных и создание библиотек для моделирования ядерных процессов и технологий. Методики и системы тренинга для подготовки обслуживающего персонала. Использование компьютерных технологий: методы визуализации виртуальной реальности, архитектура вычислительных систем и распределенная обработка данных, сетевые технологии.

511619. Акустика и физика гидрокосмоса

Теория распространения и дифракция волн в случайных средах. Физическая акустика. Нелинейные процессы в акустике. Источники звука. Шумы, вибрации и методы борьбы с ними. Акустические технологии и методы исследования вещества. Статистическая обработка

сигналов. Проблемы прикладной акустики. Акустические поля в случайно неоднородном океане. Методы гидрофизического мониторинга Мирового океана.

511620. Системная интеграция и менеджмент.

Основы менеджмента проектов. Системы управления электронными документами. Основы автоматизированного инжиниринга. Методы извлечения и обработки данных. Визуализация информации. Нейросетевые технологии. Информационные технологии и рыночные структуры. Управление корпорациями, КИС и СУБД. Защита информации. Методология работы системного интегратора.

511621. Физика океана и атмосферы.

Теоретические и экспериментальные методы исследования атмосферы и океана. Динамика и энергетика океанических и атмосферных полей. Гидроакустика, оптика атмосферы и океана. Теоретическая и геофизическая гидродинамика. Теория волн вихрей и течений. Основы теории климата. Численное и лабораторное моделирование явлений и процессов, протекающих в земной атмосфере и в мировом океане. Методы и средства натуральных измерений в научных экспедициях в мировом океане. Прибрежная океанология. Основы физической океанографии. Взаимодействие атмосферы и океана.

511622. Физика взаимодействия геосфер и экология Земли.

Теоретические и экспериментальные методы исследования явлений и процессов, протекающих в твердых, жидких и газообразных природных средах в широком диапазоне нагрузок и скоростей деформирования. Геомеханика и напряженно-деформированное состояние земной коры, динамические процессы в глубинных областях Земли и во внешних геосферах. Газовая динамика и электродинамика атмосферно-ионосферно-магнитосферных взаимодействий. Сейсмология, физика взрыва, экология Земли. Природные и техногенные катастрофические явления.

511623. Космические летательные аппараты.

Общая теория прочности тонкостенных конструкций, статистическая динамика деформируемых конструкций. Теоретическая и физическая газовая динамика, теория пограничного слоя. Тепловая защита элементов конструкций технических устройств, находящихся под воздействием повышенных тепловых и динамических нагрузок. Экспериментальные и численные методы решения прочностных, динамических тепловых и сопряженных задач элементов конструкций космических летательных аппаратов.

511624. Управление движением, динамика космического полета, навигация.

Теория автоматического и оптимального управления, небесная механика, теоретические и численные методы решения задач оптимизации и оптимального управления сложными техническими системами. Системы навигации и управления движением ракет-носителей, орбитальных и межпланетных космических станций, космических аппаратов для исследования планет солнечной системы. Основы проектирования сложных технических систем (РКС и ОС). Применение методов решения задач оптимизации и оптимального управления в экономике и финансах.

511625. Космические информационные системы. Связь, навигация и дистанционное зондирование.

Теоретические и прикладные вопросы микроэлектроники. оптического и СВЧ диапазонов спектра, системотехнические проблемы применения оптических и СВЧ устройств в космических системах наблюдения, навигации и связи, программно-алгоритмическое обеспечение проектирования и функционирования бортовых и наземных подсистем, использование современных компьютерных технологий при создании и эксплуатации информационных систем различного назначения. Современные геоинформационные системы. Применение космических систем для дистанционного зондирования околоземного космического пространства, атмосферы, суши и водных пространств, специальные задачи дистанционного зондирования.

511626. Математическое и экспериментальное моделирование процессов в механике, гидродинамике и биомеханике.

Механика жидкости и газа, математические модели сложных механических и гидродинамических систем, сопряженные задачи тепло и массо-обмена, методы решения нелинейных задач современной аэрофизики и гидромеханики. Численное и лабораторное моделирование. Применение вычислительных методов в механике, гидродинамике, медицине и биомеханике.

511627. Тепло - и электрофизика современных энергетических устройств. Космическая энергетика.

Экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения задач газовой динамики, тепло и массообмена в современных высокоэнергетических установках, в том числе, в ракетных двигателях, различающихся как по виду источника энергии (химические, электрические, ядерные, лазерные, солнечные), так и по исходному агрегатному состоянию рабочего тела (газовые, жидкостные, твердотопливные, гибридные). Принципы создания перспективных энергетических устройств космического базирования.

511628. Современные проблемы физической механики.

Физика идеальной низкотемпературной и неидеальной плазмы, термодинамические и кинетические свойства, теория и экспериментальные методы исследования турбулентности в потоках жидкости, газа и плазмы, экспериментальные методы диагностики высокотемпературных сред. Процессы, сопровождающие движение ракет и спускаемых космических аппаратов в атмосферах планет, численное моделирование. Техника и методика современного аэрофизического эксперимента. Комплексное моделирование газодинамических и тепловых нагрузок при проектировании перспективной космической техники межпланетные космические станции, посадочные блоки и т.п.

511629. Физическая металлургия.

Физика металлов и расплавов, физико-химическая газовая динамика процессов, сопровождающих современные технологии электрической и газовой сварки, физика прочности сварочных соединений. Концентрированные источники энергии. Проблемы проектирования перспективных установок и создания новых технологий для получения металлов и их сплавов с заданными физико-химическими свойствами.

511630. Химическая физика.

Элементарные атомно-молекулярные процессы, определяющие макроскопические химико-физические явления. Кинетика, энергетика и динамика неравновесных химических процессов. Процессы миграции и преобразования энергии на атомно-молекулярном, меж- и внутримолекулярном уровнях. Химическая физика атмосферы и космохимические процессы. Химическая физика поверхности и конденсированного состояния. Процессы горения, взрыва и детонации. Экологические проблемы химической физики. Химическая физика низких температур и макроскопические квантовые явления (туннельные реакции), кинетика и динамика макроскопических когерентных кооперативных явлений. Нетрадиционная (фрактальная) кинетика физико-химических процессов. Бифуркационные режимы поведения физико-химических систем.

511631. Физика и химия плазмы.

Теоретические и физико-технические проблемы высокотемпературной плазмы и управляемого термоядерного синтеза. Физика релятивистских электронных пучков и потоков заряженных частиц сверхвысокой интенсивности. Физика химические активной неравновесной плазмы и процессов взаимодействия плазменных потоков с твердым телом. Водородная энергетика и плазменные технологии.

511632. Физика высокотемпературных процессов.

Термодинамические свойства веществ и сред при высоких температурах и плотностях. Теплофизика импульсных взаимодействий потоков энергии(излучения, частиц) с веществом,

включая поведение материалов и конструкций в условиях экстремально высоких давлений и температур. Проблемы теории неидеальной плазмы, физики фракталов и кластеров. Магнитная гидродинамика, детонационные и взрывные ударные волны. Проблемы интенсификации тепло- и массообмена в пористых и щелевых структурах, а также процессов горения и детонации в высокоскоростных газодинамических потоках.

511633. Физическая и химическая механика сплошных сред.

Механика турбулентных течений газов и неравновесных химических реагирующих сред. Газовая динамика дисперсных многофазных систем. Механика неньютоновых жидкостей и сыпучих сред. Физико-химические проблемы теории прочности и механики разрушения материалов. Вычислительная физико-химическая механика. Компьютерное моделирование макрокинетики физико-химических процессов и явлений в геофизике, энергетике и экологии.

511634. Физика полимеров и композиционных материалов.

Физика упорядоченных (кристаллических) и неупорядоченных (аморфных) твердых полимерных, не полимерных тел и композиционных материалов. Проблемы химико-физической кинетики и макрокинетики процессов образования и превращения полимеров и композиционных материалов. Физико-химические механизмы и пути создания полимерных и композиционных материалов со специальными свойствами - электрофизическими, оптическими, термостойкими, реологическими, прочностными, конструкционными и т.п. Проблемы макромолекулярного дизайна. Экологические проблемы использования и утилизации полимерных и композиционных материалов.

511635. Физика супрамолекулярных систем.

Молекулярная динамика химических реакций и супрамолекулярная фотоника. Структура и динамика супрамолекулярных систем. Квантовая теория супрамолекулярных систем. Синергетика - принципы самоорганизации супрамолекулярных систем и объектов нанопластики. Биомиметика - использование принципов структурной организации супрамолекулярных биологических систем (например, фотосинтетического или фоторецепторного типа) для создания новых эффективных и экологически безопасных технологических процессов.

511636. Микроволновая электроника.

Основы вакуумной электроники. Физика эмиссионных явлений из твердых и жидких тел. Физика и техника СВЧ излучения. Основы технологии электронных СВЧ приборов малых и больших мощностей. Физика и техника электронных пучков. Методы автоматического проектирования СВЧ приборов. Применение СВЧ приборов.

511637. Молекулярная электроника.

Физика диэлектриков, твердых и жидких электролитов, дополнительные главы физики твердого тела. Молекулярная электроника, фотопреобразователи. Теоретические и экспериментальные методы исследования переноса зарядов в электролитических системах. Физические основы экологически чистых источников энергии.

511638. Твердотельная электроника.

Дополнительные главы физики твердого тела, твердотельная волновая электроника. Фотоэлектрические и оптические процессы в полупроводниках. Физика и техника полупроводниковых приборов. Сверхпроводимость, физические основы сверхпроводниковой электроники.

511639. Фотоэлектроника.

Дополнительные главы физической электроники, оптоэлектроника. Физические основы работы оптических формирователей изображений. Приемники оптического излучения. Теоретические, экспериментальные и численные методы прикладного физического анализа. Технология оптико-электронных приемников излучения, принципы их проектирования.

511640. Физика и технологии микроэлектроники.

Физические основы микроэлектроники, оптоэлектроники и интегральной оптики. Дополнительные главы физики твердого тела (полупроводники). МДП - структуры и физические принципы работы приборов на их основе. Математическое моделирование технологических процессов в микроэлектронике. Основы микросхемотехники. Синхротронное излучение и его применение в микроэлектронике. Физика наноструктур, нелинейные процессы в квантово-размерных структурах. Современные методы спектроскопии металлов и полупроводников.

511641. Интегральные и компьютерные технологии.

Физико-технические основы субмикронных структур (СС) и приборов на основе субмикронных больших интегральных схем (СБИС). Сквозное моделирование СС и элементов СБИС, сквозные интеллектуальные САПР. Схемотехнические и системотехнические проблемы использования СБИС в современных компьютерах. Архитектура параллельных вычислительных систем и суперкомпьютеров и их аппаратно-программное обеспечение.

511642. Волоконная и лазерная оптика.

Основы волоконной и интегральной оптики, нелинейные оптические явления в волоконных и интегральных световодах. Физика и техника твердотельных и волоконных лазеров. Волоконно-оптические приемники и усилители для регистрации различных физических величин и полей.

511643. Физика и технология нанозлектронных приборов.

Физико-химические основы процессов микроструктурирования, легирования и осаждения тонких пленок. Субмикронная литография. Физические основы, методы моделирования и принципы создания субмикронных приборов, в том числе, больших субмикронных интегральных схем (СБИС). Оптимизация технологических процессов (маршрутов) создания СБИС.

511644. Высокопроизводительные вычислительные системы.

Физические основы и принципы хранения и обработки оптической информации. Физико-технологические основы проектирования высокопроизводительных вычислительных систем (ВВС). Архитектура ВВС. Методология и САПР ВВС. Разработка программного обеспечения ВВС.

511645. Оптико-физические измерения.

Распространение электромагнитных волн в неоднородных и нестационарных средах. Основы гидродинамики, физической кинетики и теории упругости. Взаимодействие мощного лазерного излучения с веществом. Основы голографии и спектр - интерферометрии. Основы оптической спектроскопии, томографии. Основы инфракрасной техники. Приемники оптического излучения: твердотельные, вакуумные, гибридные. Государственные и международные стандарты источников электромагнитного излучения.

511646. Квантовая электроника и основы квантовых оптических систем.

Основы квантовой теории излучения, нелинейные явления в оптике и радиофизике. Статистическая оптика. Физика и техника оптических квантовых генераторов. Твердотельные и полупроводниковые лазеры. Газовые лазеры. Управление лазерным излучением, лазерная интерферометрия. Теория резонаторов. Материалы квантовой электроники. Приемники когерентного излучения и основы лазерной локации.

511647. Проектирование и конструирование летательных аппаратов.

Научно-методические основы и теория проектирования летательных аппаратов (ЛА), техника и методика САПР ЛА, расчет аэродинамических характеристик в САПР ЛА, разработка программного обеспечения оптимального проектирования перспективных самолетов с укороченными взлетом и посадкой. Проблемные вопросы и тенденции развития авиационной науки и техники.

511648. Проблемы прочности ЛА.

Специальные главы теории упругости и пластичности, строительной механики, теории надежности и выносливости конструкций, теория колебаний механических систем, флаттер. Расчетно-теоретические и экспериментальные методы исследования поведения реальных конструкций: элементов ЛА и аппаратов в целом, изделий машиностроения и других сооружений повышенной ответственности (газо- и нефтепроводы, атомные электростанции, тоннели и т.п.).

511649. Аэродинамика и теплообмен ЛА.

Теоретические (аналитические и асимптотические) и численные методы исследования фундаментальных проблем современной аэродинамики: отрыв потока, вихревые течения, устойчивость течения, аэродинамический нагрев, горение, турбулентность. Методы моделирования этих процессов в элементах конструкции ЛА. Техника и методика современного аэродинамического эксперимента. Аэродинамика больших скоростей, трансзвуковая аэродинамика. Аэродинамика элементов конструкции ЛА.

511650. Баллистика, аэродинамика и процессы управления ЛА.

Теория оптимального управления, теория случайных процессов. Вычислительные методы исследования динамики, устойчивости и управления ЛА. Общая теория измерений и обработки данных. Техника и методика динамического эксперимента. Основы оптимального проектирования систем управления и их компоновки в конструкции ЛА. Исследование замкнутых систем типа “оператор” - “объект управления”.

511651. Гидродинамика и аэроакустика.

Теоретические и, численные и экспериментальные методы исследования процессов и явлений, возникающих при движении ЛА и скоростных судов вблизи границы раздела сред: глиссирование, кавитация, удар, брызгообразование. Динамика нестационарных течений вязкой жидкости и газа. Теория аэроакустики, аэродинамические источники шума, методы их снижения, шумы ЛА на местности, внутренние шумы ЛА и других высокоэнергетических устройств. Методы исследования акустической нагруженности ЛА

511652. Математическая физика и математическое моделирование.

Физико-математические модели задач: механики жидкости, газа и плазмы, твердого и деформируемого тела, физико-химических свойств веществ, термоядерного синтеза, взаимодействия океана и атмосферы. Теория климата, природные и антропогенные аномалии и катастрофы. Режимы работы и проблемы безопасности высокоэнергетических устройств (ядерные реакторы), экология и безопасность жизнедеятельности и т.п. Асимптотические методы в механике сплошных сред. Теория и разработка численных методов. Проблемы оптимизации в математической физике.

511653. Прикладная математика.

Разработка и применение численных методов интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений математической физики. Исследование свойств и методы решения кинетических уравнений и уравнений переноса. Термодинамика многокомпонентных жидкостей и газов. Методы группового анализа. Физико-математические модели гидродинамических и оптических задач атмосферы Земли и планет. Астрофизические модели. Решение прикладных задач: подземная гидро- и газодинамика, топографический контроль, системы геофизического мониторинга.

511654. Управление динамическими системами.

Динамические системы: возмущения, стохастические, топологические и локальные свойства. Управление движением и навигация космических аппаратов (КА). Системы ориентации и стабилизации КА и искусственных спутников Земли. Робототехнические системы с адаптивным управлением. Системы управления с элементами искусственного интеллекта. Системы автоматизации проектирования. Проблемы создания гибких автоматизированных производств.

511655. Синергетика и нелинейные процессы.

Теория хаоса. Качественный анализ нелинейных моделей самоорганизации. Прикладные проблемы нелинейной динамики (ассоциативная память, сжатие информации, новые методы предсказания и диагностики). Математические модели в социальных и поведенческих науках. Основы теории нейронных сетей. Теория риска и основы стратегического планирования.

511656. Математические и информационные технологии.

Информационные технологии анализа, оптимизации, управления и проектирования сложных технических и финансово-экономических систем. Параллельные и конвейерные вычисления. Архитектура и программное обеспечение высокопроизводительных вычислительных систем. Визуализация данных на базе транзьютерных и многопроцессорных технологий. Объектно-процессное представление знаний, основы объектно-ориентированного программирования. Теория искусственного интеллекта. Численные методы решения нелинейных задач механики сплошной среды и биомеханики.

511657. Теория управления, кибернетика и исследование операций.

Теория декомпозиции математических моделей. Теория игр и ее приложения Системное и объектно-ориентированное программирование. Математические модели вычислительных систем. Распределенные системы сбора и обработки данных. Системы управления базами данных. Моделирование производственно-экономических систем и предпринимательской деятельности. Теория и методы моделирования макроэкономических процессов. Методы оптимизации и теория оптимального управления.

511658. Прикладная информатика.

Теория и методы цифровой обработки сигналов (изображений). Автоматизация проектирования систем обработки сигналов. Программные системы реального времени. Теория и методы синтеза трехмерных изображений. Физико-математические модели, разработка алгоритмов и программная реализация процессов распространения излучения в биологических объектах. Прикладные задачи диагностики и контроля в медицине.

511659. Авионика, управляющие и информационные системы.

Управление сложными техническими и экономическими системами. Управление движением. Методы математического моделирования таких систем. Компьютерные технологии виртуальной реальности. Теория и методы цифровой видеограмметрии и системы машинного зрения. Авионика и современные информационные технологии. Специализированные распределенные базы данных. Системы обработки машиночитаемых документов.

511660. Системное программирование.

Методология программирования, программная инженерия, операционные системы, системы автоматизации программирования, человеко-машинные интерфейсы и компьютерная графика, базы данных и базы знаний, алгоритмы параллельных и распределенных систем, экспертные и информационные системы, телекоммуникации и сети.

511661. Системные исследования.

Моделирование социально-экономических систем, теория организационных систем и разработка организационно-экономических механизмов. Компьютерные экономические системы, эколого-экономическое моделирование, разработка экономико-математического аппарата, игровые методы управления.

511662. Математические методы финансового и экономического анализа.

Теория и математические модели экономической эффективности; методы оценки экономической эффективности технических и технологических новшеств; организационные и правовые основы предпринимательства; финансово-экономический анализ фирмы; макроэкономический анализ; анализ финансовой и экономической статистики; информационные экономические системы и технологии; менеджмент в отраслях; менеджмент в социальной сфере.

511663. Прикладная экономика.

Моделирование механизмов регулирования в рыночной экономике на макро- и микроуровнях, разработка организационно-экономических механизмов, социология управления, сети и телекоммуникации, теория цен и ценообразование, финансовый менеджмент.

511664. Прикладные информационные технологии в управлении и бизнесе.

Разработка прикладных компьютеризированных информационных технологий (разработка методов, проектирование сложных программ и информационных технологий). Применение и развитие прикладных информационных технологий для решения практических задач в управлении инновациями, сложными проектами, финансами и финансовыми системами. Проектирование ПИТУ. Аналитика с использованием ПИТУ, работа в предметных областях.

511665. Открытые информационные технологии.

Объектно-ориентированный анализ, языки описания систем UML. Программирование на языках высокого уровня (JAVA). Моделирование и проектирование корпоративных информационных систем с применением CASE - средств. Проектирование и оптимизация баз данных и динамических экспертных систем. Сетевые технологии, применение в моделировании систем. Бизнес - процесс реинжиниринг (БПР). Методология разработки БПР. Формализация методов и разработка инструментальных средств (ИС) для БПР.

511666. Проблемы современной энергетики и экологическая безопасность.

Теоретические и численные методы решения прикладных задач механики сплошной среды и теория надежности. Феноменология, теория и вероятностный анализ безопасности и риска в современной энергетике, включая ядерную. Основы ядерной энергетики и ядерного цикла. Моделирование тяжелых аварий. Энергоэкологическая безопасность. Теория и методы анализа систем и принятия решений. Проблемы прогнозирования и экономического развития современной энергетики, в том числе ТЭК страны.

511667. Физика высоких плотностей энергий.

Физика неидеальной плазмы и экспериментальные методы ее изучения. Физика высоких плотностей энергии. Экспериментальные методы получения высокоплотных сред: взрывные и детонационные ударные волны, электронные пучки, кинетические системы. Физика взаимодействия потоков взаимодействия с веществом и нестационарная газовая динамика. Теплофизика импульсных взаимодействий потоков энергии на вещество.

511668. Космическая физика.

Физика околоземного пространства, планет и малых тел Солнечной системы. Нелинейные волны и турбулентность в космической плазме. Космическая электродинамика и радиофизические методы исследования космоса. Физико-технические проблемы современной астрофизики. Методы сбора, хранения и обработки экспериментальных данных.

511669. Математическое моделирование глобальных физических процессов и явлений.

Современные модели масштабных гидродинамических задач. Динамические системы и основы математической теории климата. Физико-математические модели системы "океан-атмосфера- космос". Моделирование поведения, динамики и эволюции экосистем. Современные методы вычислений: матричный анализ и операторные методы, проекционно-сеточные методы математической статистики.

511670. Квантовая оптика и лазерная физика.

Квантовая теория излучения. Лучевая оптика. Современные оптические приборы. Экспериментальные методы квантовой оптики. Атомная, молекулярная и лазерная спектроскопия. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Теоретические и экспериментальные проблемы сверхсильных оптических полей. Физика и техника волоконно-оптических сред. Применение лазеров в научных и прикладных целях.

531671. Физико-математические проблемы волновых процессов.

Физика верхней атмосферы Земли и планет. Теория распространения и дифракции радиоволн. Асимптотические методы. Динамический хаос в физических и технических системах. Теория катастроф и ее приложения. Проблемы космической связи, радиолокации и радионавигации. Физика и техника излучающих устройств (современные антенны). Дистанционное зондирование планет и Земли. Геолокация. Методы измерения электрофизических параметров неоднородных диспергирующих сред.

511672. Плазменная энергетика.

Физика и техника плазменных и лазерных технологий. Плазменные преобразователи энергии. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Физико-математические модели плазменных и лазерных технологий. Численное моделирование плазменного эксперимента. Прикладные задачи систем управления базами данных.

511673. Физика высоких давлений.

Статистическая теория фазовых превращений. Упругие деформации конденсированных сред. Многочастотные эффекты в твердом теле. Пространственная симметрия и рентгеноструктурный анализ. Экспериментальные методы физики высоких давлений и многочастотных систем. Физико-технические проблемы физики высоких давлений.

511674. Телекоммуникационные сети и системы.

Современные радиотехнические и волоконно-оптические системы связи. Локальные и глобальные сети. Ресурсы и базовые процедуры Интернет. Современные операционные системы и протоколы передачи данных. Современные языки программирования. Введение в проблемы туннелирования и мультимедиа. Архитектура и организация вычислительных систем. Проблемы маршрутизации.

511675. Физика фундаментальных взаимодействий.

Структура ядра и ядерные реакции. Экспериментальная ядерная физика. Физика и техника ускорения заряженных частиц. Нейтронная физика. Взаимодействие излучения с веществом. Теория ядерного магнитного резонанса и мезокатализа. Радиационные физические процессы. Физика нейтрино. Проблемы теории элементарных частиц.

511676. Электрофизика.

Физика электрического разряда и эмиссионная электроника. Импульсные процессы и импульсная техника в электрофизике. Искровые разряды. Поверхностные процессы и явления в электрофизике. Современные конструкционные материалы. Физика диэлектриков. Математическое моделирование в электрофизике и автоматизация эксперимента.

511677. Прикладная теоретическая физика.

Физика неупорядоченных систем. Синергетика. Электродинамика сложных систем. Физика магнитных явлений. Волновые процессы в сплошных средах. Асимптотические методы в физике твердого тела и магнитных явлений. Численные методы в теоретической физике.

511678. Физическая металлургия и материаловедение.

Физика прочности и пластичности. Физические методы исследования металлов и сплавов. Лазерные методы диагностики. Резонансные и нелинейные процессы взаимодействия оптических полей со средой. Рентгеноструктурный и спектральный анализ. Поведение материалов при различных воздействиях (излучение, температура, давление и т.п.).

511679. Микроволновая физика.

Физико-технические проблемы микроволновой электроники. Оптика волн миллиметрового и субмиллиметрового диапазона. Источники и детекторы микроволновых полей. Способы управления полями. Перестраиваемые по частоте генераторы монохроматического микроволнового излучения (лампы обратной волны). Физика ди- и сегнетоэлектриков, полярных и неполярных жидкостей, керамик и композитов в

микроволновых полях. Применение микроволнового излучения и соответствующих сенсоров в локации, передаче информации, дефектоскопии, радио видении и т.п.

511680. Физика живых систем.

Физические процессы в живых системах, искусственных и биогибридных органах и системах. Методы и способы экспериментального исследования, теоретического описания и построения математических моделей биологических и искусственных систем различных иерархических уровней организации. Механизмы регуляции и управление процессами жизнедеятельности *in vivo*, в системах биотехнологического и биоинженерного назначения, в экологических и медико-демографических системах. Прикладная биологическая и медицинская информатика. Современные проблемы физики живых систем.

511681. Молекулярные биология и биофизика.

Молекулярные основы функционирования живых систем. Физика и химия биомолекулярных взаимодействий. Физические и физико-химические методы исследования биополимеров и живых систем на молекулярном и клеточном уровнях. Генетическая инженерия, молекулярная иммунология и вирусология. Математическое моделирование и информационное обеспечение в молекулярной биологии и биофизике. Современные проблемы молекулярной биологии и биофизики.

511682. Физико-химическая биология и биотехнология.

Биоорганическая химия и биофизика макромолекул, молекулярных комплексов и структур, в том числе биологических и искусственных мембран. Физика и химия биомолекулярных взаимодействий. Инструментальные методы анализа в физико-химической биологии и биотехнологии. Методы генетической и белковой инженерии, молекулярной и клеточной иммунологии. Математическое моделирование, методы хранения и обработки информации в физико-химической биологии и биотехнологии. Проблемы современной физико-химической биологии и биотехнологии.

511683. Молекулярная физиология и биофизика.

Бионеорганическая химия. Биохимия и биофизика мембранных структур. Биофизика клеточных процессов и сложных систем. Радиобиология. Экспериментальные методы исследования в молекулярной физиологии и биофизике. Математическое моделирование и прикладная информатика в молекулярной физиологии и биофизике. Управление физиологическими процессами *in vivo* и возможности внешних управляющих воздействий в функционировании живых систем и их подсистем. Современные проблемы молекулярной физиологии и биофизики.

511684. Прикладные экология и биофизика.

Функциональная биофизика, биохимия и физиология. Физические и физико-химические методы оценки состояния биологических объектов и окружающей среды. Специальные главы теоретической и экспериментальной биологии, экологии и биофизики. Математическое моделирование и информационные технологии в прикладной экологии и биофизике. Современные проблемы прикладной биофизики, экологии и природоохранной деятельности.

511685. Устойчивое развитие и экологическая безопасность.

Физические и физико-химические процессы самоорганизации и взаимодействия сложных систем. Теоретическая и экспериментальная биофизика сложных систем. Экспериментальные способы исследования и методы теоретического описания развивающихся систем. Математическое моделирование и информационные технологии в задачах обеспечения устойчивого развития и экологической безопасности. Современные физико-химические, биофизические, технологические, информационные и экономические проблемы обеспечения устойчивого развития и экологической безопасности сложных систем. Обеспечение устойчивого развития и экологической безопасности как междисциплинарная задача. Подходы к ее решению и прикладные вопросы разработки

технологий устойчивого развития и экологической безопасности для эколого-экономических систем.

Научно-исследовательская составляющая каждой из аннотированных магистерских программ по решению ученого совета вуза реализуется через авторские магистерские программы (магистерские специализации), отражающие существующие в данном вузе научно-педагогические школы по конкретным разделам соответствующих наук.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРА, И УСЛОВИЯ КОНКУРСНОГО ОТБОРА.

2.1. Лица, желающие освоить программу специализированной подготовки магистра, должны иметь высшее профессиональное образование определенной ступени, подтвержденное документом государственного образца.

2.2. Лица, имеющие диплом бакалавра по направлениям подготовки:

511600 Прикладные математика и физика;

510200 Прикладная математика и информатика;

510300 Механика;

510400 Физика;

511200 Математика. Прикладная математика;

511300 Механика. Прикладная математика;

511500 Радиофизика;

552800 Информатика и вычислительная техника;

553300 Прикладная механика;

551000 Авиа и ракетостроение;

552500 Радиотехника;

553000 Системный анализ и управление;

553100 Техническая физика

зачисляются на специализированную магистерскую подготовку на конкурсной основе. Условия конкурсного отбора определяются вузом на основе государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования бакалавра по направлению 511600 Прикладные математика и физика.

2.3. Лица, желающие освоить программу специализированной подготовки магистра по направлению 511600 Прикладные математика и физика и имеющие высшее профессиональное образование, профиль которого не указан в п.2.2, допускаются к конкурсу по результатам сдачи экзаменов по дисциплинам, необходимым для освоения программы подготовки магистра. Перечень дисциплин, по которым проводятся вступительные экзамены в магистратуру, устанавливаются вузом на основе государственного образовательного стандарта подготовки бакалавра по направлению 511600 Прикладные математика и физика.

3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ МАГИСТРА ПО НАПРАВЛЕНИЮ 511600 Прикладные математика и физика.

3.1. Основная образовательная программа подготовки магистра по направлению 511600 “Прикладные математика и физика” разрабатывается на основании настоящего государственного образовательного стандарта и включает в себя учебный план, программы учебных дисциплин и программы научно-исследовательской работы.

3.2. Требования к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы подготовки магистра по направлению 511600 Прикладные математика и физика, к условиям ее реализации и срокам ее освоения определяются настоящим государственным образовательным стандартом. По направлению разрабатывается несколько магистерских программ (см. п.1.5.).

3.3. Основная образовательная программа подготовки магистра по направлению 511600 Прикладные математика и физика (далее - образовательная программа) состоит из основной образовательной программы подготовки бакалавра по данному направлению и программы специализированной подготовки, которая, в свою очередь, формируется из дисциплин федерального компонента, дисциплин национально-регионального (вузовского) компонента, дисциплин по выбору студента и научно-исследовательской работы в семестре.

Дисциплины по выбору студента в каждом цикле содержательно должны дополнять дисциплины, указанные в федеральном компоненте цикла.

3.4. Основная образовательная программа подготовки магистра должна иметь следующую структуру:

в соответствии с программой подготовки бакалавра:

цикл ГСЭ - общие гуманитарные и социально-экономические дисциплины;

цикл ЕН - общие математические и естественнонаучные дисциплины;

цикл ОПД - общепрофессиональные дисциплины направления;

цикл ФТД - факультативные дисциплины;

цикл СД - специальные дисциплины;

ИГАБ - итоговая государственная аттестация бакалавра;

в соответствии с программой специализированной подготовки:

цикл ДНМ - дисциплины направления специализированной подготовки;

цикл СДМ - специальные дисциплины магистерской подготовки;

НИРМ - научно-исследовательская работа магистра;

ИГАМ - итоговая государственная аттестация магистра.

3.5. Содержание национально-регионального компонента основной образовательной программы подготовки магистра должно обеспечивать подготовку выпускника в соответствии с квалификационной характеристикой, установленной настоящим государственным образовательным стандартом.

**4. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЯЗАТЕЛЬНОМУ МИНИМУМУ СОДЕРЖАНИЯ ОСНОВНОЙ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРА ПО НАПРАВЛЕНИЮ
511600 Прикладные математика и физика.**

Индекс	Наименование дисциплин и их основные разделы	Всего час.
Требования к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению определены в государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования подготовки бакалавра по направлению 511600 "Прикладные математика и физика".		
Итого часов подготовки бакалавра		9300
Требования к обязательному минимуму содержания специализированной подготовки		
ДНМ	Дисциплины направления	640
ДНМ.Ф.00	Федеральный компонент	300
ДНМ.Ф.01	Современные проблемы естествознания (М) <i>Дополнительные главы современной теоретической и экспериментальной физики, высшей и вычислительной математики математики и современных компьютерных технологий</i>	140

ДНМ.Ф.02	История, философия и методология естествознания Место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях. Теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, гипотезы, доказательства, законы. Соотношение принципов и гипотез в построении научных систем и теорий. Научный метод как исходный принцип познания объективного мира. Метод от частного к общему. Выбор методов исследований: экспериментальные исследования и наблюдения, системный анализ, кибернетика в научных исследованиях. Логика в научном творчестве. Философия и естествознание. Формы и взаимосвязи. мировоззрение. Проблема познания. Истина. Научная картина мира. Проблема материи и движения. Энергия и энтропия. Проблема пространства-времени. Современные проблемы физики, химии, математики, биологии, экологии. Великие научные открытия 20-го века. Наука и мировоззрение. Эволюция научной картины мира. Христианская, теософская и научная картины мира. Современный мировоззренческий кризис и пути его преодоления. Проблема формирования нового мировоззрения.	160
ДНМ.Р.00	Региональный (вузовский) компонент	340
ДНМ.Р.01	Дисциплины, устанавливаемые вузом (факультетом)*	210
ДНМ.Р.02	Дисциплины по выбору студента	130
СДМ.00	Специальные дисциплины Состав и содержание специальных дисциплин определяется требованиями специализации магистра при реализации конкретной магистерской программы из аннотированного перечня, представленного в п. 1.5.	700
СДМ.В.00	Дисциплины по выбору студента	570 130
ФТД.М.00	Факультативные дисциплины	426
ФТД.М.01	Военная подготовка (факультативно), в том числе, общетеоретическая военная подготовка; учебные военные сборы Физическая культура	360 66
НИРМ.00	Научно-исследовательская работа	2100
НИРМ.01	Научно-исследовательская работа в осеннем и весеннем семестрах I-го года и в осеннем семестре II-года магистратуры. Выполнение магистерской диссертации. Весенний семестр II-года.	1460
НИРМ.02		640
ИГАМ	Итоговая государственная аттестация	404
	Подготовка и сдача государственного квалификационного экзамена по специальности	188
	Подготовка и защита магистерской диссертации)	216
	Итого часов специализированной подготовки магистра	4290
	Всего	13570

**5. СРОК РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
ПОДГОТОВКИ МАГИСТРА ПО НАПРАВЛЕНИЮ
511600 “Прикладные математика и физика”.**

5.1. Срок освоения основной образовательной программы подготовки магистра 312 недель, в том числе,:

- образовательная программа подготовки бакалавра - 208 недель;
- специализированная программа подготовки магистра - 104 недели;

из них:

теоретическое обучение, включая научно-исследовательскую работу студентов, подготовку выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации), а также экзаменационные сессии, - 74 недели

итоговая государственная аттестация, включая защиту выпускной квалификационной работы, - не менее 8 недель

каникулы (включая 4 недели последиplomного отпуска) - не менее 22 недель

5.2. Максимальный объем учебной нагрузки студента за весь период обучения по программам бакалаврской и магистерской подготовки устанавливается 54 часа в неделю, включая все виды его аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы.

5.4. Объем аудиторных занятий студента не должен превышать в среднем за период теоретического обучения по основной образовательной программе подготовки бакалавра 38 часов в неделю; за период специализированной подготовки магистра – 18 часов в неделю. При этом в указанный объем не входят обязательные практические занятия по физической культуре и занятия по факультативным дисциплинам.

5.5. При очной форме обучения студенту должна быть обеспечена возможность аудиторных занятий с преподавателем в объеме не менее 160 часов в год.

5.6. Общий объем каникулярного времени в учебном году должен составлять 7-10 недель, в том числе, не менее двух недель в зимний период.

6. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ И УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРА ПО НАПРАВЛЕНИЮ 511600 “Прикладные математика и физика”.

6.1. Требования к разработке основной образовательной программы подготовки магистра, включая, ее научно-исследовательскую часть

6.1.1. Высшее учебное заведение самостоятельно разрабатывает и утверждает основную образовательную программу подготовки магистра, реализуемую вузом на основе настоящего государственного образовательного стандарта.

Дисциплины по выбору являются обязательными, а факультативные дисциплины, предусматриваемые учебным планом высшего учебного заведения, не являются обязательными для изучения студентом. Курсовые работы (проекты) по дисциплине рассматриваются как вид учебной работы по дисциплине и выполняются в пределах часов, отводимых на ее изучение. По всем дисциплинам и практикам, включенным в учебный план высшего учебного заведения, должна выставляться итоговая оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно или зачтено, незачтено).

В период действия данного документа перечень магистерских программ может быть изменен и дополнен в установленном порядке.

6.1.2. Требования к научно-исследовательской части программы.

В соответствии с настоящим стандартом научно-исследовательская работа студента встроена в учебный процесс и включает в себя:

- научно-исследовательскую работу в семестре;
- подготовку и защиту магистерской диссертации.

Научно исследовательская работа в семестре выполняется студентом на выпускающей кафедре под руководством научного руководителя, имеющего ученую степень не ниже кандидата наук, профессиональная основная деятельность которого связана с непосредственной работой в области проблем современной науки и техники в рамках соответствующей магистерской программы. Направление НИР определяется в соответствии с избранной магистерской программой с учетом результатов, полученных студентом в выпускной квалификационной работе бакалавра или в дипломной работе специалиста. Программа выполнения НИР разрабатывается научным руководителем студента, утверждается на заседании выпускающей кафедры и фиксируется по каждому семестру в индивидуальном плане магистерской подготовки (см. п. 6.2.1.).

6.1.3. При реализации основной образовательной программы высшее учебное заведение имеет право:

- изменять объем часов, отводимых на освоение учебного материала для циклов дисциплин, в пределах 5% при условии выполнения требований к содержанию, указанных в настоящем стандарте;
- предоставлять студентам-магистрантам возможность для занятий физической культурой в объеме 2-4 часов в неделю;
- осуществлять преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ вуза, учитывающих региональную и профессиональную специфику, при условии реализации содержания дисциплин, определяемых настоящим документом.

6.2. Требования к условиям реализации основной образовательной программы магистра, включая ее научно-исследовательскую часть

6.2.1. Обучение в магистратуре осуществляется в соответствии с индивидуальным планом работы студента-магистранта, разработанным с участием научного руководителя магистранта и научного руководителя магистерской программы с учетом пожеланий магистранта. Индивидуальный учебный план магистранта утверждается деканом факультета.

6.2.2. Требования к кадровому обеспечению учебного процесса.

Реализация основной образовательной программы подготовки магистра должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины и ученую степень не ниже кандидата наук. Профессиональная основная деятельность преподавателей должна быть, как правило, связана с непосредственной работой в области научных и научно-технических проблем современной науки и техники в рамках соответствующей магистерской программы; преподаватели специальных дисциплин должны, как правило, иметь ученую степень и опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере, в том числе, обязательно в период обучения.

Учебно-методический совет по направлению 511600 “Прикладные математика и физика” на основании данных, реализованных в Московском физико-техническом институте, рекомендует следующие соотношения преподавателей, имеющих ученую степень и звание:

- преподаватели, обеспечивающие учебный процесс по блокам дисциплин направления федерального и национально-регионального компонентов, – не менее 70% (из них – 25% профессоров и докторов наук);
- преподаватели, обеспечивающие учебный процесс по блокам специальных дисциплин и научное руководство НИР студентов, – не менее 90% (из них – 50% профессоров и докторов наук).

6.2.3. Требования к учебно-методическому обеспечению учебного процесса

Для обеспечения необходимого высокого уровня специализированной подготовки магистров на выпускающих кафедрах должен быть обеспечен необходимый уровень лабораторно-практического и информационного обеспечения учебного процесса как по циклу СД, так и при выполнении НИР. При разработке основной образовательной программы магистерской подготовки должно быть обеспечено:

- участие каждого магистранта в зависимости от выбранной магистерской программы и направления исследований (теоретическое или экспериментальное) в конкретном проекте, выполняющимся соответствующим научным коллективом на выпускающей кафедре;
- предоставление каждому студенту возможность регулярного (в течение всего рабочего времени, выделяемого на теоретическую подготовку и выполнение НИР) пользования персональным компьютером, имеющем выход в Интернет;
- наличие в библиотечном фонде вуза или организации, при которой функционирует выпускающая кафедра, профессионально важных отечественных

научных периодических изданий, включающих в зависимости от профиля подготовки, соответствующие серии журнала “Известия РАН”, других естественнонаучных журналов РАН и соответствующие научно-технические издания; а также основных зарубежных периодических изданий;

- наличие в библиотечном фонде вуза, отечественных реферативных журналов по всем основным естественнонаучным направлениям, соответствующим перечню магистерских программ;

- указание о наличии других информационных баз (зарубежная научно-техническая периодика, архивы данных и т.п.) и доступа к ним по различным сетевым источникам информации.

Все дисциплины учебного плана должны быть обеспечены учебно-методической документацией по всем видам учебных занятий: лекциям, семинарам, практическим занятиям, лабораторным работам, курсовому и дипломному проектированию, научно-исследовательской работы, а к моменту аттестации направления уровень обеспеченности учебно-методической литературой должен быть не менее 0,5 экземпляра на 1 студента. Реализация основной образовательной программы подготовки магистра должна обеспечиваться доступом каждого студента к библиотечным фондам и базам данных, по содержанию соответствующих программе магистерской подготовки, а также наглядными пособиями, мультимедийными, аудио и видеоматериалами.

6.2.4. Требования к материально-техническому обеспечению учебного процесса

Высшее учебное заведение, реализующее основную образовательную программу подготовки магистра, должно располагать материально-технической базой, соответствующей действующим санитарно - техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов подготовки и научно-исследовательской работы студентов, предусмотренных типовым учебным планом.

6.2.5. Требования к организации практик

В соответствии с настоящим стандартом профессиональная подготовка магистров не предусматривает практики и наряду с дисциплинами направления и специальными дисциплинами обеспечивается научно-исследовательской работой магистранта в течении I-III семестров магистратуры и подготовкой магистерской диссертации в IV семестре магистратуры.

6.6. Требования к условиям дополнительного образования студентов

Высшее учебное заведение обязано предоставить студентам условия для освоения на факультативной основе дополнительных квалификаций в соответствии с Государственными требованиями к минимуму содержания и уровню профессиональной подготовки выпускников вузов: “Преподаватель высшей школы”, “Преподаватель”, “Патентовед”, “Менеджер наукоемких технологий”, “Переводчик с фере профессиональных коммуникаций” и других, утвержденных Минобразованием России.

7. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРА ПО НАПРАВЛЕНИЮ 511600 “Прикладные математика и физика”.

7.1. Требования к профессиональной подготовленности магистра

Магистр должен уметь решать задачи, соответствующие его степени, которые с учетом результатов итоговой государственной аттестации, обеспечивают выполнение профессиональных обязанностей в соответствии с квалификационными требованиями, изложенными в приложении 1 к настоящему стандарту.

7.1.1. Общие требования к уровню подготовки магистра определяются содержанием аналогичного раздела требований к уровню подготовки бакалавра и требованиями,

обусловленными специализированной подготовкой. Требования к уровню подготовки бакалавра изложены в п.7 государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования бакалавра по направлению 511600 “Прикладные математика и физика”.

7.1.2. Требования, обусловленные специализированной подготовкой магистра включают:

владение навыками самостоятельной научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности, требующими широкого образования в соответствующем направлении и умения:

- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний;
- выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;
- обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных;
- вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;
- представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.

Сочетание фундаментальной физико-математической, общепрофессиональной, специализированной и углубленной языковой подготовки, получаемых в рамках подготовки бакалавра с углубленной специализированной подготовкой, получаемой при реализации конкретной магистерской программы, завершающейся подготовкой и защитой магистерской диссертации, к которой предъявляются необходимо высокие требования (см. п.7.2.2.), представляют собой требования, отличающие выпускника магистратуры по направлению 511600 “Прикладные математика и физика”. Совокупность этих требований позволяет установить соответствие возможности высококвалифицированного выполнения профессиональных обязанностей квалификационным требованиям, изложенным в п.1.3., уровню профессиональной подготовки, образованности и культуры выпускника магистратуры по данному направлению.

7.1.3. Специальные требования.

Требования к подготовке магистранта по научно-исследовательской части программы специализированной подготовки определяются вузом. УМО может дополнительно рекомендовать требования, соответствие которым обеспечивает выпускнику возможность заниматься определенными видами профессиональной деятельности, отражающими содержание специализированной подготовки.

7.2. Требования к итоговой государственной аттестации магистра

7.2.1. Общие требования к государственной итоговой аттестации.

Итоговая государственная аттестация магистра прикладных математики и физики включает защиту выпускной квалификационной работы и государственный экзамен.

Итоговые аттестационные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности магистра прикладных математики и физики к выполнению профессиональных задач, установленных настоящим государственным образовательным стандартом, и продолжению образования в соответствии с п. 1.4 настоящего стандарта.

По желанию студентов вуз может проводить дополнительные государственные экзамены по дисциплинам, которые входят в перечень приемных экзаменов в аспирантуру по научным специальностям, указанным в п.1.4. Оценки, полученные студентами на всех

государственных экзаменах, могут быть засчитаны в качестве результатов вступительных экзаменов в аспирантуру по указанным научным специальностям.

Аттестационные испытания, входящие в состав итоговой государственной аттестации выпускника, должны полностью соответствовать основной образовательной программе высшего профессионального образования, которую он освоил за время обучения.

7.2.2. Требования к государственному экзамену магистра прикладных математики и физики

Порядок проведения и программа государственного экзамена на степень магистра по направлению 511600 Прикладные математика и физика определяются вузом на основании методических рекомендаций и соответствующей примерной программы, разработанных УМО по образованию в области прикладных математики и физики, Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденном Минобразованием России, и настоящего государственного образовательного стандарта.

Уровень требований, предъявляемый на государственных экзаменах в магистратуре должен соответствовать уровню требований вступительных экзаменов в аспирантуру или кандидатских экзаменов по непрофилирующим дисциплинам для научных специальностей, указанных в п. 1.4.

7.2.3. Требования к магистерской диссертации

Требования к содержанию, объему и структуре магистерской диссертации определяются высшим учебным заведением на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденном Минобразованием России, государственного образовательного стандарта по направлению 511600 Прикладные математика и физика и методических рекомендаций УМО по образованию в области прикладных математики и физики.

Магистерская диссертация, являясь завершающим этапом профессионального высшего образования, должна обеспечивать не только закрепление академической культуры, но и необходимую совокупность методологических представлений и методических навыков в избранной области профессиональной деятельности. Вид выпускной квалификационной работы, ее объем и состав определяются вузом в соответствии с “Положением об итоговой государственной аттестации”. При экспертизе выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) рекомендуется привлечение внешних рецензентов. Составитель настоящего стандарта Учебно-методический совет по направлению 511600 “Прикладные математика и физика” при МФТИ рекомендует следующие требования к магистерской диссертации.

Магистерская диссертация должна представлять собой квалификационную работу исследовательского характера, посвященную решению актуальной задачи, имеющей теоретическое или практическое значение для современной науки и техники. Диссертация должна содержать совокупность результатов: научных положений или научно-технических решений, которые выдвигаются автором для публичной защиты. По структуре и содержанию работа должна свидетельствовать о личном вкладе и способности автора проводить самостоятельные исследования или разработки, используя теоретические знания и практические навыки, полученные за период обучения в бакалавриате и магистратуре. Магистерская диссертация должна содержать: обоснование выбора темы исследования, актуальность и научную новизну решаемой задачи, аналитический обзор состояния проблемы, обоснование выбора методов исследования, изложение и анализ полученных результатов, выводы, список использованной литературы и оглавление. По своему содержанию и уровню магистерская диссертация должна соответствовать требованиям, предъявляемым к научным публикациям в реферируемых научных изданиях. В

магистерской диссертации автор должен показать умение кратко и аргументировано излагать материал в письменной форме. Оформление работы должно соответствовать требованиям, устанавливаемым вузом. Рекомендуемый объем работы - не более 2-х печатных листов, включая таблицы, рисунки и графики. Магистерская диссертация подлежит публичной защите на заседании Государственной аттестационной комиссии. В процессе публичной защиты соискатель магистерской степени должен показать умение четко и уверенно излагать содержание выполненных исследований, аргументировано отвечать на вопросы и вести научную дискуссию.

СОСТАВИТЕЛИ:

Учебно-методический совет по направлению 511600 “Прикладные математика и физика”.

Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования одобрен на заседании Учебно-методического совета по направлению “Прикладные математика и физика” 25 ноября 1999 года, протокол № 6.

Председатель УМС

_____ Кудрявцев Николай Николаевич

Заместитель председателя УМС.

_____ Кондранин Тимофей Владимирович.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник Управления образовательных программ и стандартов высшего и среднего профессионального образования

_____ Шестаков Геннадий Константинович.

Заместитель начальника

_____ Сенашенко Василий Савельевич

Сотрудник, курирующий данное направление

_____ Сенаторова Наталья Романовна.