Государственный комитет Российской Федерации

по высшему образованию

Утверждаю:

Заместитель Председателя

Госкомвуза России

В.Д.Шадриков

08.08.96г.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Государственные требования

к минимуму содержания и уровню подготовки магистpа

по напpавлению 510400-Физика.

Действуют в качестве

вpеменных

тpебований

до введения в

действие

стандаpта

Москва, 1996 г.

- 2 -

1. Общая характеристика напpавления

510400 - "Физика"

1.1. Напpавление утверждено приказом Госудаpственного ко-

митета Российской Федеpации по высшему обpазованию от 05 маpта

1994г. N 180.

1.2. Нормативный сpок освоения пpофессиональной обpазова-

тельной пpогpаммы пpи очной фоpме обучения - 6 лет. Квалифика-

ция (степень) - Магистp физики

1.3. Напpавления магистpатуpы (аннотиpованный пеpечень

магистеpских пpогpамм напpавления).

1. Физика ядра и элементарных частиц

Источники, методы регистрации и измерения физических ха-

рактеристик ядер и элементарных частиц. Взаимодействия частиц.

Ядерные реакции и реакторы. Уско рители. Экспериментальное

изучение фундаментальных явлений физики микромира. Современные

теоретические представления и мате матические методы исследо-

ваний в физике ядра и элементарных частиц. Практика научной

работы.

2. Физика атомов и молекул.

Структура, спектры излучения атомов и молекул. Взаимо-

действие атомов с излучением и заряженными частицами. Иониза-

ция и рекомбинация. Межатомные взаимодействия. Эксперименталь-

ное изучение фундаментальных физических явлений на атомномоле-

кулярном уровне строения материи. Современные теоретические

представления и мате матические методы исследований физики

атомномолекулярных систем. Практика научной работы.

3. Физика конденсированного состояния вещества.

Строение и свойства кристаллических и неупорядоченных

структур при различных физических условиях. Взаимодействия с

электромагнитными полями и потоками частиц. Экспериментальное

изучение строения вещества,его физических характеристик и фун-

даментальных эффектов и явлений в веществе. Технология получе-

ния веществ с заданными физическими свойствами. Современные

теоретические представления и математические методы исследова-

ний в физике вещества. Практика научной работы.

- 3 -

4. Физика полупроводников. Микроэлектроника

Структура и физические свойства полупроводников при раз-

личных физических условиях. Физические основы по лучения по-

лупроводников и создания полупроводниковых приборов и уст-

ройств. Экспериментальное изучение фунда ментальных физических

явлений в полупроводниках. Современные теоретические представ-

ления и мате матические методы исследований в физике полупро-

водников. Практика научной работы.

5. Физика плазмы.

Физические механизмы возбуждения атомов и моле кул, иони-

зации рекомбинации частиц. Взаимодействие пла змы с внешними

полями и потоками частиц. Заряженная плазма. Коллективные яв-

ления в плазме. Плазменные приборы и установки. Современные

теоретические представления и математические методы исследова-

ний в физике плазмы. Практика научной работы.

6. Биофизика.

Электромагнитные процессы в живых организмах. Физико-хи-

мические процессы. Макромолекулы. Кодирование информации.

Энергетика клетки. Автоволны. Явления пере носа. Мембраны. Фо-

тосинтез. Тепловые, электромагнитные и акустические поля, ге-

нерируемые живыми организмами. Физические принципы ,приборы и

методы изучения физических процессов в биологических системах.

Современные теоретические представления, матема тические, фи-

зико-химические и компьютерные методы иссле дований биологи-

ческих систем. Практика научной работы.

7. Физика Земли и планет.

Строение Земли и планет. Физические процессы в ядре, ман-

тии, земной коре, гидросфере. Землетрясения. Вулканическая де-

ятельность. Физические свойства горных пород. Наблюдения и эк-

спериментальное изучение физических процессов и явлений, опре-

деляющих строение и эволюцию Земли. Современные теоретические

представления и мате матические методы исследований в физике

Земли и планет. Компьютерные модели и методы. Практика научной

работы.

- 4 -

8. Физика атмосферы и околоземного космического

пространства.

Состав атмосферы. Динамика и энергетика планетных атмос-

фер. Взаимодействие атмосферы с земной корой, океаном, излуче-

ниями и потоками частиц. Физичес кие свойства и динамика ио-

носферы в магнитном поле Земли. Наблюдения и экспериментальное

изучение фунда ментальных атмосферных и ионосферных явлений.

Современные теоретические представления и мате матические ме-

тоды исследований в физике атмосферы и околоземного космичес-

кого пространства. Практика научной работы.

9. Астрофизика. Физика космических излучений и

космоса.

Механизм генерации, переноса и поглощения излу чений в

астрономических средах. Космические лучи. Физика и эволюция

Солнца и звезд. Строение, динамика и эволюция звездных систем.

Физика межзвездной среды. Физика и эволюция галактик. Крупно-

масштабное размещение вещества. Релятивистская астрофизика и

космология. Приборы и методы астрофизических исследований в `

различных областях электромагнитного спектра. Современные ма-

тематические и компьютерные методы в области астрофизики и

гравитации. Практика научной работы.

10. Классическая и прикладная

астрономия.Небесная механика

Исследование планет. Луна и малые тела солнечной системы.

Вращение Земли. Солнечно-земные связи. Фундаментальная астро-

метрия. Вычисление эфемерид. Движение естественных и искусс-

твенных небесных тел. Фигуры и внутреннее строение Земли и

планет. Координатно-временное обеспечение. Научные и приклад-

ные работы. Приборы и методы астрономических наблюдений. Те-

лескопы и обсерватории. Внеатмосферные исследования. Современ-

ные математические и компьютерные методы в небесной механике,

астрометрии и эфемеридной астрономии.

11. Физика магнитных явлений.

Магнитные свойства вещества на различных уровнях строения

материи. Связь магнитных и других физических свойств вещества.

Резонансы и другие магнитные явления. Магнитные материалы и

- 5 -

технология их получения. Экспериментальное изучение фундамен-

тальных явлений магнетизма. Современные теоретические предс-

тавления и математические методы исследований в физике магнит-

ных явлений. Практика научной работы.

12. Физика оптических явлений.

Физические механизмы генерации электромагнитного излуче-

ния оптичесого диапазона. Лазеры, синхротроны, другие источни-

ки излучений. Свойства излучения. Оптические приборы и уст-

ройства. Спектроскопия. Взаимодействие излучения с веществом.

экспериментальное изучение фундаментальных физических эффектов

и явлений. Современные теоретические представления и математи-

ческие методы исследований в физике электромагнитного излуче-

ния и взаимодействия излучения с веществом. Практика научной

работы.

13. Физика радиоволн

Физические механизмы электромагнитных излучений радиодиа-

пазона. Свойства излучения. Приборы и устройства генерации и

регистрации радиоволн. Взаимодействие излучения радиодиапазона

с веществом. Нелинейные явления. Экспериментальное изучение

фудаментальных физических явлений в физике радиоволн и взаимо-

действия излучения с веществом. Современные теоретические

представления и математические методы исследований в физике

радиоволн. Практика научной работы.

14. Физика акустических и гидродинамических

волновых процессов.

Звуковые волны в газах, жидкостях, твердых телах. Поверх-

ностные волны. Нелинейные волны. Ударные волны. Взаимодействие

волн. Турбулентность. Генерация, перенос, отражение, поглоще-

ние звука. Приложение к технике и медицине. Акустические при-

боры и устройства. Экспериментальное изучение фундаментальных

явлений и эффектов в акустике. Современные теоретические

представления, ма тематические и компьютерные методы исследо-

ваний в гидро динамике и акустике. Практика научной работы.

15. Физика кинетических явлений.

Коллективные явления в системах многих частиц - газах,

- 6 -

плазме, жидкостях, твердых телах. Физические механизмы возбуж-

дения и формирования кинетических процессов. Кинетика фазовых

переходов. Экспериментальное изучение кинетических явлений.

Современные теоретические представления и математические мето-

ды исследований физической кинетики. Практика научной работы.

16. Физика современных радиоэлектронных

технологий

Физические принципы, лежащие в основе работы ва куумных,

твердотельных, газо-плазменных и других приборов и устройств.

Приборы с контактами Джозефсона. Электронная и туннельная мик-

роскопия. Интегральные схемы. Формирование и обработка сигна-

лов. Методы и средства передачи информации. Экспериментальное

изучение фундаментальных явлений, лежащих в основе радиоэлект-

ронных технологий. Современные теоретические представления и

мате матические методы исследований в физике современных ра

диоэлектронных технологий. Компьютерные методы. Практика науч-

ной работы.

17. Теоретическая и математическая физика.

Обзор экспериментальных достижений в различных областях

физических исследований. Современные математи ческие теории и

методы. Компьютерные методы физики. Современные физические

теории фундаментальных явлений и процессов на различных струк-

турных уровнях организации материи и теории коллективных явле-

ний на каждом таком уровне. Расчет и предсказание результатов

физических экспериментов и наблюдений на примерах фундамен-

тальных эффектов и явлений. Практика научной работы.

18. Физика открытых систем.

Статистическая теория открытых систем, обменивающихся с

окружающими телами веществом, энергией, информацией. Процессы

деградации, самоорганизации, образования структур. Критерии

самоорганизации. Равновесные и неравновесные фазовые переходы.

Физика нелинейных динамических систем. Стохастические процес-

сы. Нелинейное броуновское движение. Единое кинетическое и

гидродинамическое описание неравновесных процессов. Активные

среды. Турбулентное движение. Квантовые процессы в от-

- 7 -

крытых системах. Современные теоретические представления, ма-

тема тические и компьютерные методы анализа случайных процес-

сов и полей. Практика научной работы.

1.4. Магистp должен быть подготовлен:

- к самостоятельной деятельности, требующей широкого об-

разования по направлению и углубленной профессиональной специ-

ализации, владения навыками научно-исследовательской и науч-

но-педагогической работы;

- к обучению в аспирантуре.

1.5. Основные сферы профессиональной деятельности магистра:

- научные и научно-производственные учреждения и органи-

зации любой формы собственности;

- государственные и негосударственные средние, средние

специальные и высшии учебные заведения.

2. Требования к уровню подготовки лиц, успешно завершивших

обучение по основной пpофессиональной обpазовательной программе,

обеспечивающей подготовку магистpа по напpавлению 510400 -

Физика.

Основная пpофессиональная обpазовательная пpогpамма,

обеспечивающая подготовку магистра, состоит из программы обу-

чения бакалавра и программы специальной подготовки.

2.1. Общие требования к образованности магистра.

Общие требования к образованности магистра определяются

содержанием аналогичного раздела требований к обязятельному

минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра и требовани-

ями, связанными с специализированной подготовкой.

Магистр по направлению "Физика" должен быть широко эруди-

рован, знать и уметь использовать фундаментальные физические

эффекты и явления на различных уровнях организации материи,

структуру материи, фундаментальные взаимодействия, физические

законы, современные теоретические представления; эксперимен-

тальные, теоретические, компьютерные методы исследований, вла-

деть методологией научного творчества, современными информаци-

онными технологиями, быть готовым к научно-исследовательской и

- 8 -

научнопедагогической деятельности.

2.2. Требования к знаниям и умениям по дисциплинам.

2.2.1. Требования к знаниям и умениям по дисциплинам

программы обучения бакалавра.

Требования к знаниям и умениям по дисциплинам программы

обучения бакалавра изложены в Государственном образовательном

стандарте высшего профессионального образования в части "Тре-

бований к обязательному минимуму содержания и уровню подготов-

ки бакалавра по направлению 510400 - Физика, утвержденных 18

августа 1993г.

2.2.2. Требования к знаниям и умениям по дисциплинам об-

разовательной части программы специализированной подготовки.

2.2.2.1. Требования по гуманитарным и социально-экономи-

ческим дисциплинам.

Магистр физики на основе мировоззрения, сформированного

при изучении общих социально-экономических дисциплин должен:

- овладеть основными, продуктивными для науки и образова-

ния, философскими концепциями естествознания;

- знать историю открытий физических законов, эффектов,

явлений, методов измерений, создания и развития физических те-

орий, общепринятых и отвергнутых на сегодняшний день представ-

лений;

- знать иностранный язык на уровне, достаточном для чте-

ния иностранной научной литературы, обмена информацией на на-

учных конференциях и с помощью современных информационных се-

тей.

2.2.2.2. Требования по психолого-педагогическим дисциплинам.

Магистр физики должен:

- владеть основами психологии обучения физико-математи-

ческим наукам;

- владеть исторически оправданным положительным опытом в

образовании, современными методами преподавания физико-матема-

тических наук;

- практическими навыками преподавательской работы.

2.2.2.3. Требования по математическим и естественно-науч-

ным дисциплинам.

- 9 -

На базе общего физико-математического университетского

образования магистр физики должен:

- изучить современные математические методы, развитые и

эффективно используемые в области физики, на которой базирует-

ся направление магистратуры (см. пункт 1.3.), новые математи-

ческие методы, расширяющие возможности исследовательской рабо-

ты;

- изучить методы компьютерного моделирования и анализа,

развитые в соответствующей и смежных областях физики, а также

в образовании;

- изучить экспериментальные методы исследований в соот-

ветствующей области физики;

- экспериментально изучить фундаментальные эффекты и яв-

ления, лежащие в основе соответствующей области;

- изучить современные теоретические представления соот-

ветствующей области физики и на этой основе овладеть навы-

ками решения конкретных физических задач.

2.2.2.4. Требования по специальным дисциплинам. Требова-

ния к образовательной части программы специализированной под-

готовки по специальным дисциплинам определяются вузом при реа-

лизации конкретной магистерской программы, исходя из условия

обеспечения наиболее короткого срока вывода будущего магистра

на передний край научных исследований и технологических разра-

боток.

2.3. Требования к знаниям и умениям по научно-исследова-

тельской части программы специализированной подготовки.

Магистр физики должен выполнить под руководством научного

руководителя научно-исследовательскую или технологическую

работу в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным

публикациям; приобрести навыки самостоятельной научной работы,

уметь:

- формулировать задачи исследования;

- формировать план исследования;

- вести библиографическую работу с привлечением современ-

ных информационных технологий;

- выбирать необходимые методы исследования, модифициро-

вать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из

задач конкретного исследования;

- обрабатывать полученные результаты, анализировать и ос-

- 10 -

мысливать их в контексте достижений современной физики; є

- представлять итоги проделанной работы в виде отчетов,

рефератов, статей оформленых в соответствии с имеющимися тре-

бованиями с привлечением современных средств редактирования и

печати.

3. Обязательный минимум содержания основной профессиональной

образовательной программы, обеспечивающей подготовку магистра

по направлению 510400 - Физика.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Индекс Наименование дисциплины Объем в часах

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_-

Обязательный минимум содержания программы обучения 8000

бакалавра

Обязательный минимум содержания программы обучения

бакалавра определен в Государственном об

разовательном стандарте высшего профессио

нального образования в части "Требований к

обязательному минимуму содержания и уровню

подготовки бакалавра по направлению 510400

- "Физика", утвержденных 18 августа 1993г.

Обязательный минимум содержания программы

специализированной подготовки

ГСЭ-М.00 Гуманитарные и социально-экономические дисциплины 243

ГСЭ-М.01 Философские вопросы естествознания 54

ГСЭ-М.02 История и методология физики (астрономии) 81

ГСЭ-М.03 Иностранный язык 108

ПП-М.00 Психолого-педагогические дисциплины 270

ПП-М.01 Современные методы преподавания физико-математических

наук. 54

(Единый курс, разрабатываемый и читаемый

коллективом преподавателей, имеющих опыт

проведения лабораторных занятий, лекционной

- 11 -

работы по математическим дисциплинам,

радиофизике, астрофизике, общей физике,

теоретической механике, электродинамике,

квантовой механике, статистической физике,

физической кинетике; либо набор отдельных

коротких курсов. В последнем случае наимено

вания дисциплин и их объем в часах устанав

ливаются в магистерских программах.)

ПП-М.02 Научно-педагогическая практика 216

(Осуществляется под руководством опытных (4 нед)

преподавателей вуза путем непосредственного

участия студентов в подготовке и проведении

в вузах лабораторных занятий, практических

занятий по курсам математики, общей физики,

теоретической физики и др.; уроков и

факультативных курсов в средних и средних

специальных учебных заведениях, кружковой

работы и работы по профессиональной

ориентации и привлечению для дальнейшего

обучения в вузе наиболее подготовленных

учащихся средних образовательных учебных

заведений.)

ЕН-М.00 Математические, естественно-научные дисциплины и

дисциплины направления. 702

ЕН-М.01 Современные математические методы физики 54

(теория множеств, функциональный анализ,

теория групп, дифференциальные уравнения и

специальные функции, нелинейные уравнения в

частных производных, риманова геометрия и

тензорный анализ и другие по областям

физики в соответствии с перечнем

магистерских программ).

ЕН-М.02 Компьютерные технологии в науке и образовании 54

ЕН-М.03 Физические эффекты и явления. Теория и методы 324

исследований.

(Наименования и объем в часах

фундаментальных курсов с таким содержанием

устанавливаются при разработке и

- 12 -

утверждении магистерских программ.

Например, "физика упорядоченных систем",

"физика квазиупорядоченных и

неупорядоченных систем", "кооперативные

эффекты в твердых телах", "физика эле

ментарных частиц", "физика атомного ядра",

"квантовая теория поля", "экспериментальные

методы ядерной физики", "электронные

приборы ядерной физики", "кинетическая

теория газов", "основы кинетики сред с

переменным числом частиц", "неравновесные

нестационаргные явления в плазме", "метод

функций Грина в теории систем многих

частиц", "кинетические явления в

диэлектриках (металлах, полупроводниках)",

"теория колебаний", "теория волн",

"статистическая радиофизика", "физическая

электроника", "квантовая электроника", "фи

зическая химия", "общая биология", "биофизи

ка", "биохимия и молекулярная биология",

"основы геофизики", "образование и ранняя

эволюция Земли", "внутреннее строение и

физика твердой Земли", "физика гидросферы",

"физика атмосферы и околоземного

пространства", "общая астрономия", "общая

астрофизика", "галактическая астрономия",

"практическая астрофизика", "сферическая

астрономия", "методы обработки наблюдений",

"общая астрометрия", "небесная механика",

"геофизика и физика планет", и т.п.)

ЕН-М.04 Специальный физический практикум. 270

(Лабораторные работы, связанные с изучением

экспериментальными методами фундаментальных

эффектов и явлений по областям физики в

соответствии с перечнем магистерских

программ.)

СД-М.00 Специальные дисциплины. 270

(Учебные курсы по областям физики с

- 13 -

изложением современного состояния

исследований, специальных научных проблем,

обеспечивающие возможность выполнения на

высоком научном уровне магистерских дис-

сертаций в соответствии с индивидуальными

учебными планами магистерских программ.)

ДВ-М.00 Дисциплины по выбору. 54

(Дисциплины и лаборатории в соответствии с

индивидуальными научными интересами

студента или возможностями последующего

трудоустройства.)

ФД-М.00 Факультативные дисциплины. 216

НИР-М.00 Научно-исследовательская работа. 2292

(Исследовательская работа под руководством

научного руководителя в экспериментальных и

теоретических лабораториях вузов, исследова

тельских институтов и центров, на научных

семинарах с целью подготовки научного

обзора современного состояния исследований

по теме магистерской диссертации, научного

поиска и формулировки исследовательских и

технологических задач, методов их решения,

подготовки и выполнения магистерской диссер-

тации.)

В том числе:

НИР-М.01 Научно-исследовательская работа в семестре 540

НИР-М.02 Научно-исследовательская практика. 16 нед. 876

НИР-М.03 Выполнение магистерской диссертации. 16 нед. 876

Всего часов по программе специализированной 4047

подготовки

Общий объем часов, включая программу подготовки 12047

бакалавра

- 14 -

Итоговая государственная аттестация:

защита выпускной квалификационной работы (магистерской

диссертации).

Профессиональная образовательная программа подготовки ма-

гистров составлена исходя из следующих данных:

- всего недель на освоение программы обучения бакалавра 200

- всего недель на освоение программы специализированной

подготовки 100нед.

включая:

- общий объем нагрузки студентов-магистрантов примерно

4050 75 нед.

из них: теоретическое обучение и научноисследовательская

работа в семестре (39 нед.); научноисследовательская и науч-

но-педагогическая практики (20 нед.); подготовка магистерской

диссертации (16 нед.);

- экзаменационные сессии 7 нед.

- итоговая государственная аттестация 2 нед.

- каникулы 12 нед.

- отпуск после окончания вуза 4 нед.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Всего: 300 нед.

5. Примечание.

1. При реализации программы специализированной подготовки

вуз (факультет) имеет право:

1.1. Устанавливать последовательность изучения дисциплин

спе циализированной подготовки на протяжении всего 6-летнего

срока обучения студента. В частности, содержание курсов ЕН-М

может быть частично реализовано в дисциплинах специализации

при подготовке бакалавра по направлению "Физика".

1.2. Изменять объем часов, отводимых на освоение учебного

материала (для циклов дисциплин - в пределах 10%).

1.3. Осуществлять преподавание дисциплин, входящих в

цикл, в виде авторских курсов, обеспечивающих реализацию мини-

мума содержания дисциплин, определяемого данным документом.

1.4. Устанавливать соотношение объемов между научно-иссле-

довательской и научно-педагогической практиками.

- 15 -

2. Максимальный объем нагрузки студента, включая все виды

его учебной, научно-исследовательской и научно-педагогической

работы, не должен превышать 54 часов в неделю, при этом макси-

мальный объем аудиторных занятий студента не должен превышать

14 часов в неделю в среднем за весь срок обучения.

3. Студентам предоставляется возможность для дополнитель-

ных занятий физической культурой в объеме 2-4 часов в неделю и

иностранным языком.

4. Дисциплины по выбору студента могут быть ориентированы

как на удовлетворение его образовательных потребностей, так и

на получение конкретных знаний в сфере будущей профессиональ-

ной деятельности; они устанавливаются вузом (факультетом) при

реализиции конкретной магистерской программы.

5. В период действия данного документа Перечень магис-

терских программ может быть изменен и дополнен в установленном

порядке.

6. Факультативные дисциплины предусматриваются учебным

планом вуза, но не являются обязательными для изучения студен-

том.

7. Студенты, обучающиеся по магистерской программе "Тео-

ретическая и математическая физика" в счет часов, отводимых на

специальный физический практикум, выполняют задания, требующие

аналитических и (или) численных расчетов.

8. Студентам предоставляется возможность за счет дисциплин

по выбору без увеличения общего объема часов, отводимых на ос-

воение материала, выполнить Государственные требования к мини-

муму содержания и уровню профессиональной подготовки выпускника

для получения дополнительной квалификации "Преподаватель выс-

шей школы".

Заместитель Председателя Отделения

физики УМО университетов

профессор Кузьменков Л.С.