

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»

ПРИКАЗ

От 01.03.2019

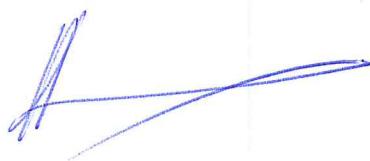
№ 280-1

[Об утверждении перечня профессиональных компетенций
по направлениям подготовки кадров высшей квалификации
в аспирантуре]

В целях организации учебного процесса **приказываю:**

1. Утвердить требования к результатам освоения образовательных программ в части перечня профессиональных компетенций по направлениям подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре (Приложение).
2. Заведующей канцелярией административного отдела М.А. Гусевой довести настоящий приказ до сведения руководителей структурных подразделений.
3. Контроль исполнения приказа возложить на проректора по научной работе и программам развития В.А. Багана.

Ректор



Н.Н. Кудрявцев

Приложение
Утвержден приказом МФТИ
от «01» марта 2019 г. № 280-1

**Перечень профессиональных компетенций по направлениям подготовки
кадров высшей квалификации в аспирантуре**

01.06.01 МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими **профессиональными компетенциями**, соответствующими направленности программы аспирантуры на конкретные области знания:

• направленность 01.01.01 Вещественный, комплексный и функциональный анализ

- владением современной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области вещественного, комплексного и функционального анализа, метрической теории функций, теории функциональных пространств, исследований классов функций (ПК-1);
- способностью ставить, формализовать и решать задачи в области вещественного, комплексного и функционального анализа (ПК-2);
- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить теоретические и экспериментальные исследования в области вещественного, комплексного и функционального анализа (ПК-3);
- готовностью организовать работу исследовательского коллектива по проблемам реализации методов вещественного, комплексного и функциональный анализ при решении прикладных задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем (ПК-4);
- способностью к разработке фундаментальных основ и применению вещественного, комплексного и функционального анализа, метрической теории функций, теории функциональных пространств для решения естественнонаучных и научно-технических проблем и прикладных задач (ПК-5);

- **направленность 01.01.03 Математическая физика**

- умением ставить, формализовать и решать задачи математической физики с использованием аналитических и численных методов, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ПК-1);
- владением современной методологией исследований в области математической физики (ПК-2);
- готовностью организовать работу исследовательского коллектива при решении задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем (ПК-3);
- способностью формулировать перспективные задачи исследований и разработки на основе прогнозов направления развития объектов профессиональной деятельности (ПК-4);

- **направленность 01.01.06 Математическая логика, алгебра и теория чисел**

- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить теоретические и экспериментальные исследования в области математической логики, алгебры и теории чисел (ПК-1);
- способностью ставить, формализовать и решать задачи в области математической логики, алгебры и теории чисел (ПК-2);
- владением современной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области математической логики, алгебры и теории чисел (ПК-3);
- способностью самостоятельно и в составе исследовательской группы разрабатывать программные средства с использованием современных моделей данных и знаний в области математической логики, алгебры и теории чисел (ПК-4);
- способностью организовать работу небольшой исследовательской группы по проблематике, связанной с задачами математической логики, алгебры и теории чисел (ПК-5);

- **направленность 01.01.07 Вычислительная математика**

- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области вычислительной математики и математического моделирования (ПК-1);
- владением культурой научного исследования в области вычислительной математики, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2);

- способностью к разработке фундаментальных методов и их применению в области математического моделирования и численных методов для решения прикладных задач (ПК-3);
- способностью разрабатывать и анализировать численные методы и связанные с ними программные комплексы, разрабатывать и применять методы повышения эффективности вычислений и передачи данных в вычислительных комплексах и сетях (ПК-4);
- готовностью организовать работу исследовательского коллектива по проблемам реализации численных методов при решении прикладных задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем (ПК-5);

- **направленность 01.01.09 Дискретная математика и математическая кибернетика**

- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области дискретной математики, математического программирования, исследования операций и теории игр, математической теории оптимального управления (ПК-1);
- способностью к разработке фундаментальных основ и применению дискретного анализа, математического программирования, методов оптимизации для решения естественнонаучных и научно-технических проблем и прикладных задач (ПК-2);
- способностью разрабатывать и анализировать математические модели информационных процессов и систем, разрабатывать и применять методы повышения эффективности процессов сбора, анализа, обработки и передачи данных в вычислительных комплексах и сетях (ПК-3);
- готовностью организовать работу исследовательского коллектива по проблемам реализации методов дискретной математики при решении прикладных задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем (ПК-4);

- **направленность 01.02.01 Теоретическая механика**

- способностью самостоятельно применять экспериментальные и теоретические методы исследования механических систем (ПК-1);
- готовностью к самостоятельному пониманию и изучению современных проблем теоретической механики, использованию фундаментальных представлений

в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-2);

– способностью самостоятельно анализировать имеющуюся научную информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить научные задачи с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-3);

– готовностью самостоятельно организовать работу исследовательского коллектива (ПК-4);

- **направленность 01.02.04 Механика деформируемого твердого тела**

– способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для исследования процессов деформирования упругих, упруго-пластических, вязко-упругих тел (ПК-1);

– владением основными разделами математики и механики, такими как дифференциальные уравнения, численные методы, тензорный анализ, теория деформаций, теория напряжений, конSTITуционные уравнения (ПК-2);

– способностью строить корректные математические модели современной механики деформируемого твердого тела, ставить научные задачи и интерпретировать экспериментальные данные, гарантируя их достоверность и соответствие теоретическим моделям (ПК-3);

– способностью разрабатывать методы аналитического и численного анализа соответствующих краевых задач, интерпретировать полученные результаты (ПК-4);

– готовностью самостоятельно организовать работу исследовательского коллектива в соответствующей профессиональной области (ПК-5);

– способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов механики деформируемого твёрдого тела и информационно-коммуникационных технологий (ПК-6);

- **направленность 01.02.05 Механика жидкости, газа и плазмы**

– способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для исследования процессов и явлений, сопровождающих течение однородных и многофазных сред при механических, тепловых,

электромагнитных и прочих воздействиях, а также происходящие при взаимодействии текучих сред с движущимися или неподвижными телами (ПК-1);

– владением методологией экспериментальных исследований течений и их взаимодействия с телами с последующей интерпретацией экспериментальных данных с целью прогнозирования и контроля параметров потоков движущихся сред в широком диапазоне условий, природных явлений и технологических процессов, включающих движения текучих сред (ПК-2);

– готовностью к самостоятельному пониманию и изучению современных проблем механики жидкости, газа и плазмы, использованию фундаментальных представлений в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-3);

– способностью самостоятельно анализировать имеющуюся научную информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить научные и экспериментальные задачи с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-4);

– готовностью самостоятельно организовать работу исследовательского коллектива по проблемам механики жидкости, газа и плазмы (ПК-5);

– способностью самостоятельно разрабатывать перспективные космические, летательные и плавательные аппараты (ПК-6);

• **направленность 05.07.01 Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов**

– способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить расчетные и экспериментальные исследования обтекания летательных аппаратов и их частей установившимися и неустановившимися потоками сплошного и разряженного газа (ПК-1);

– способностью ставить, формализовать и решать задачи по исследованию аэродинамических характеристик летательных аппаратов и их элементов, нагреву поверхностей в условиях внешнего обтекания с учетом истечения струй двигательных установок, а также силового и теплового воздействия струй двигательных установок на элементы поверхностей (ПК-2);

– способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить расчетные и экспериментальные исследования воздействия летательного аппарата и аэродинамических установок на окружающую среду (ПК-3);

- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить разработку средств и методов экспериментальных аэродинамических и тепловых исследований (ПК-4);
- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить экспериментальные и теоретические исследования силового, теплового и физико-химического взаимодействия сплошных и разреженных газообразных сред с поверхностями элементов конструкции из различных конструкционных материалов (ПК-5);
- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить аэродинамический расчет органов управления полетом (ПК-6);
- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить исследования аэродинамики двигательной установки (ПК-7);

- **направленность 05.07.03 Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов**

- способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять современные методы исследований для решения задач прочности и теплообмена, возникающих в процессе разработки, изготовления, экспериментальной отработки и эксплуатации летательных аппаратов (ПК-1);
- владением методами, приемами и методологией математического моделирования для обеспечения проектных оценок основных характеристик летательных аппаратов (ПК-2);
- способностью самостоятельно ставить и решать задачи проектирования и конструирования новых образцов систем обеспечения теплового режима летательных аппаратов с использованием математического моделирования и современных средств программного обеспечения (ПК-3);
- способностью самостоятельно проводить экспериментальные исследования с использованием современной лабораторной и инструментальной базы и интерпретировать полученные результаты (ПК-4);
- готовностью самостоятельно организовать работу научно-исследовательской группы по задачам прочности и теплообмена летательных аппаратов (ПК-5);
- способностью самостоятельно или в составе научно-исследовательской группы проводить в соответствии с тактико-техническим заданием и техническим заданием теоретические и экспериментальные исследования в области создания новых образцов летательных аппаратов, касающиеся вопросов аэrodinamiki,

турбулентности, теплопроводности, нелинейных и стохастических процессов (ПК-6);

- **направленность 05.07.09 Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов**

- способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для комплексного изучения проблемы полета аппаратов широкого назначения в различных средах (ПК-1);

- владением методологией экспериментальных исследований внешних физических условий, оказывающих влияние на движение летательных аппаратов (ПК-2);

- готовностью к самостоятельному пониманию и изучению современных проблем, связанных с выявлением внешних физических условий, оказывающих влияние на движение летательных аппаратов (ПК-3);

- способностью самостоятельно анализировать имеющуюся научную информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить научные и экспериментальные задачи с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-4);

- готовностью самостоятельно организовать работу исследовательского коллектива по проблемам полета аппаратов широкого назначения в различных средах (ПК-5);

- **направленность 05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)**

- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить теоретические и экспериментальные исследования методов системного анализа сложных прикладных объектов исследования (ПК-1);

- способностью ставить, формализовывать и решать задачи по совершенствованию управления и принятия решений, с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования (ПК-2);

- владением современной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области системного анализа сложных технических, экономических, биологических, медицинских и социальных объектов (ПК-3);

– способностью самостоятельно и в составе исследовательской группы разрабатывать программное обеспечение для моделирования сложных технических, экономических, биологических, медицинских, социальных объектов (ПК-4);

– способностью организовать работу небольшой исследовательской группы по проблематике, связанной с системными исследованиями (ПК-5);

• **направленность 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ**

– способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить теоретические и экспериментальные исследования методов математического моделирования и численных методов для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем (ПК-1);

– способностью ставить, формализовать и решать задачи по моделированию, разработке численных методов и созданию программных комплексов для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем (ПК-2);

– владением современной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области математического моделирования и численных методов (ПК-3);

– способностью самостоятельно и в составе исследовательской группы разрабатывать программные средства для решения научноёмких прикладных задач (ПК-4);

– способностью организовать работу небольшой исследовательской группы по проблематике, связанной с математическим моделированием, численными методами, и разработкой комплексов программ (ПК-5).

02.06.01 КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями, соответствующими направленности программы аспирантуры на конкретные области знания:

• **направленность 01.01.07 Вычислительная математика**

– владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области вычислительной математики и математического моделирования (ПК-1);

– владением культурой научного исследования в области вычислительной математики, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2);

- способностью к разработке фундаментальных методов и их применению в области математического моделирования и численных методов для решения прикладных задач (ПК-3);
- способностью разрабатывать и анализировать численные методы и связанные с ними программные комплексы, разрабатывать и применять методы повышения эффективности вычислений и передачи данных в вычислительных комплексах и сетях (ПК-4);
- готовностью организовать работу исследовательского коллектива по проблемам реализации численных методов при решении прикладных задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем (ПК-5);

- **направленность 01.01.09 Дискретная математика и математическая кибернетика**

- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области информатики, дискретной математики, математического программирования, исследования операций и теория игр, математической теории оптимального управления, машинного обучения (ПК-1);
- способностью к разработке фундаментальных основ и применению дискретного анализа, математического программирования, методов оптимизации, машинного обучения для решения естественнонаучных и научно-технических проблем и прикладных задач (ПК-2);
- способностью разрабатывать и анализировать математические модели информационных процессов и систем, разрабатывать и применять методы повышения эффективности процессов сбора, анализа, обработки и передачи данных в вычислительных комплексах и сетях (ПК-3);
- готовностью организовать работу исследовательского коллектива по проблемам реализации методов дискретной математики при решении прикладных задач, возникающих при математическом моделировании естественнонаучных и научно-технических проблем (ПК-4);

- **направленность 05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)**

- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить теоретические и экспериментальные исследования методов системного анализа сложных прикладных объектов исследования (ПК-1);

- способностью ставить, формализовывать и решать задачи по совершенствованию управления и принятия решений, с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования (ПК-2);
- владением современной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области системного анализа сложных технических, экономических, биологических, медицинских и социальных объектов (ПК-3);
- способностью самостоятельно и в составе исследовательской группы разрабатывать программное обеспечение для моделирования сложных технических, экономических, биологических, медицинских, социальных объектов (ПК-4);
- способностью организовать работу небольшой исследовательской группы по проблематике, связанной с системными исследованиями (ПК-5);

- **направленность 05.13.11 Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей**

- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить теоретические и экспериментальные исследования методов организации и управления обработкой данных и знаний, создания программных средств автоматизации разработки программ и связи человека с ЭВМ (ПК-1);
- способностью ставить, формализовать и решать задачи по моделированию, созданию, сопровождению и эксплуатации программных средств различного назначения для вычислительных машин и вычислительных систем, а также построенных на их основе комплексов, компьютерных и нейронных сетей (ПК-2);
- владением современной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области создания, сопровождения и эксплуатации программных средств различного назначения для вычислительных машин и вычислительных систем (ПК-3);
- способностью самостоятельно и в составе исследовательской группы разрабатывать программные средства организации и управления обработкой данных и знаний, прикладное математическое обеспечение, программные средства автоматизации разработки программ и связи человека с ЭВМ (ПК-4);
- способностью организовать работу небольшой исследовательской группы по проблематике, связанной с математическим обеспечением вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей (ПК-5);

- **направленность 05.13.17 Теоретические основы информатики**

- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов создания, накопления и обработки информации; исследования методов преобразования информации в данные и знания (ПК-1);
- способностью ставить, формализовать и решать задачи по исследованию процессов создания, накопления и обработки информации (ПК-2);
- владением современной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области теоретической информатики (ПК-3);
- способностью самостоятельно и в составе исследовательской группы разрабатывать программные средства с использованием современных моделей данных и знаний, алгоритмов обработки информации (ПК-4);
- способностью организовать работу небольшой исследовательской группы по проблематике, связанной с задачами теоретической информатики (ПК-5);

- **направленность 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ**

- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить теоретические и экспериментальные исследования методов математического моделирования и численных методов для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем (ПК-1);
- способностью ставить, формализовать и решать задачи по моделированию, разработке численных методов и созданию программных комплексов для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем (ПК-2);
- владением современной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области математического моделирования и численных методов (ПК-3);
- способностью самостоятельно и в составе исследовательской группы разрабатывать программные средства для решения научноёмких прикладных задач (ПК-4);
- способностью организовать работу небольшой исследовательской группы по проблематике, связанной с математическим моделированием, численными методами, и разработкой комплексов программ (ПК-5).

03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями, соответствующими направленности программы аспирантуры на конкретные области знания:

- **направленность 01.03.02 Астрофизика и звездная астрономия**

– способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для исследования физических процессов, происходящих на космических объектах и в космических средах (ПК-1);

– способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для исследования происхождения, движения и эволюции космических объектов и их систем, включая эволюцию Вселенной как целого (ПК-2);

– способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы к созданию и использованию новых приборов наблюдения за физическими процессами, происходящими на космических объектах и в космических средах (ПК-3);

– способностью самостоятельно разрабатывать методы наблюдения за физическими процессами, происходящими на космических объектах и в космических средах (ПК-4);

– способностью самостоятельно разрабатывать теоретические модели для исследования физических процессов, связанных с генерацией электромагнитного, нейтринного и гравитационного излучений, распространения и поглощения излучения в космических средах (ПК-5);

– способностью самостоятельно разрабатывать методы анализа электромагнитного излучения в различных спектральных диапазонах в применении к астрономическим наблюдениям (ПК-6);

– способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы применять теоретические модели фундаментальных физических теорий для изучения происхождения, движения и эволюции космических объектов (ПК-7);

– способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для исследования крупномасштабной структуры и космологической эволюции Вселенной как целого, включая ранние стадии ее расширения, объяснение происхождения галактик, звезд, планет и их систем (ПК-8);

– способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для исследования космических факторов, определяющих условия образования и существования жизни на Земле и других планетах (ПК-9);

- **направленность 01.03.04 Планетные исследования**

- способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели внутреннего строения планет, включая модели химического и минералогического состава, гравитационного и магнитного полей (ПК-1);
- способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели планетных атмосфер и отдельных протекающих в них процессов, включая модели химического состава, теплового баланса, микрофизики облаков и аэрозолей, элементов трехмерных моделей общей циркуляции (ПК-2);
- способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели переноса электромагнитного излучения в атмосферах планет во всех спектральных диапазонах с использованием полинейных методов расчета, современных спектроскопических баз данных и моделей уширения спектральных линий (ПК-3);
- способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели переноса электромагнитного излучения в плотноупакованных случайно-неоднородных средах (ПК-4);
- способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели переноса корпускулярного излучения в планетном веществе (ПК-5);
- способностью самостоятельно разрабатывать, тестировать и калибровать элементы бортовой научной аппаратуры для исследований планет дистанционными спектро-радиометрическими методами во всех диапазонах спектра (ПК-6);
- способностью самостоятельно разрабатывать, тестировать и калибровать элементы бортовой научной аппаратуры для исследований планет контактными методами, включая спектроскопические, масс-спектрометрические и хроматографические методы (ПК-7);
- способностью самостоятельно осуществлять обработку, сравнение с теоретическими моделями и интерпретацию данных бортовой научной аппаратуры для исследований планет дистанционными спектро-радиометрическими методами во всех диапазонах спектра (ПК-8);
- способностью самостоятельно осуществлять обработку, сравнение с теоретическими моделями и интерпретацию данных бортовой научной аппаратуры для исследований планет методами лазерной спектроскопии, масс-спектрометрии и газовой хроматографии (ПК-9);

- способностью самостоятельно осуществлять обработку, сравнение с теоретическими моделями и интерпретацию данных астрономических наблюдений планет при помощи наземных и орбитальных обсерваторий (ПК-10);
 - способностью участвовать в планировании и активной фазе миссий научных автоматических межпланетных станций (ПК-11);
-
- **направленность 01.04.01 Приборы и методы экспериментальной физики**
 - способностью самостоятельно исследовать и применять физические явления и процессы, которые могут быть использованы для создания принципиально новых приборов и методов экспериментальной физики (ПК-1);
 - владением методологией экспериментальных исследований для разработки новых принципов и методов измерений физических величин, основанных на современных достижениях в различных областях физики и позволяющих существенно увеличить точность, чувствительность и быстродействие измерений (ПК-2);
 - способностью разрабатывать и создавать научную аппаратуру и приборы для экспериментальных исследований в различных областях физики (ПК-3);
 - готовностью к самостоятельной разработке методов математической обработки экспериментальных результатов и моделированию физических явлений и процессов в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-4);
 - способностью самостоятельно анализировать имеющуюся научную информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить научные и экспериментальные задачи с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-5);
 - готовностью самостоятельно организовать работу исследовательского коллектива в сфере профессиональной деятельности (ПК-6);
 - способностью самостоятельно разрабатывать и создавать средства автоматизации физического эксперимента (ПК-7);
-
- **направленность 01.04.02 Теоретическая физика**
 - способностью самостоятельно разрабатывать математические модели физических явлений, наблюдавшихся экспериментально (ПК-1);

- способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для исследования конденсированного состояния классических и квантовых, макроскопических и микроскопических систем (ПК-2);
- способностью самостоятельно разрабатывать и применять теоретические модели для исследований физических свойств материи и пространства-времени во Вселенной, классической и квантовой космологии (ПК-3);
- способностью самостоятельно разрабатывать теоретические модели для исследований фундаментальных взаимодействий и математические методы теории поля (ПК-4);
- способностью самостоятельно разрабатывать и применять теоретические методы, основанные на квантовой механике и общей теории рассеяния, для исследования физических явлений в ядрах, атомах и молекулах (ПК-5);
- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы разрабатывать теоретические модели для исследований мезоскопических систем в рамках квантовой теории информации (ПК-6);
- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы разрабатывать и развивать теоретические модели для исследований общих свойств и закономерностей нелинейной динамики сильно неравновесных систем; разрабатывать теоретические модели для исследований хаоса и турбулентности (ПК-7);

- **направленность 01.04.03 Радиофизика**

- готовностью к самостоятельному пониманию и изучению современных проблем радиофизики и использованию фундаментальных представлений в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-1);
- способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели электродинамических систем и устройств формирования, передачи и приема радиосигналов во всех частотных диапазонах (ПК-2);
- способностью использовать методы математического и компьютерного моделирования для создания оригинальных математических моделей при проведении научных исследований и разработок в области радиофизики (ПК-3);
- владением методологией экспериментальных исследований излучения, распространения, дифракции, рассеяния, взаимодействия и трансформации колебаний и волн в различных средах (ПК-4);
- способностью к обоснованному выбору экспериментально-измерительной базы проведения научных исследований и проектных работ (ПК-5);

- способностью использовать методы анализа и статистической обработки сигналов в условиях помех при проведении научных исследований и разработок в области радиофизики (ПК-6);
- способностью грамотно интерпретировать полученные результаты проведенных исследований, применять математические методы их корректной обработки (ПК-7);
- способностью использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области радиофизики при проведении научных исследований и разработке перспективных технологий, систем и устройств на их основе (ПК-8);

- **направленность 01.04.04 Физическая электроника**

- способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для исследования природы физических явлений, составляющих основу для разработок и создания новых электронных приборов и устройств (ПК-1);
- владением методологией экспериментальных исследований физических явлений, составляющих основу для разработок и создания новых электронных приборов и устройств (ПК-2);
- готовностью к самостоятельному пониманию и изучению современных проблем физической электроники и использованию фундаментальных представлений в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-3);
- способностью самостоятельно анализировать имеющуюся научную информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить научные и экспериментальные задачи с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-4);
- готовностью самостоятельно организовать работу исследовательского коллектива по проблемам физической электроники (ПК-5);
- способностью самостоятельно разрабатывать промышленные технологии для физической электроники (ПК-6);

- **направленность 01.04.05 Оптика**

- готовностью к самостояльному пониманию и изучению современных проблем в области оптики и использованию фундаментальных представлений в

сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-1);

– способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели оптических явлений и систем, а также методы численного анализа этих моделей (ПК-2);

– владением методологией экспериментальных исследований излучения, распространения, дифракции, рассеяния, взаимодействия и трансформации оптических электромагнитных волн в различных средах (ПК-3);

– способностью к обоснованному выбору экспериментально-измерительной базы проведения научных исследований и проектных работ (ПК-4);

– способностью грамотно интерпретировать полученные результаты проведенных исследований, применять математические методы их корректной обработки (ПК-5);

– способностью использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области оптики при проведении научных исследований и разработке перспективных технологий, систем и устройств (ПК-6);

• **направленность 01.04.07 Физика конденсированного состояния**

– способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для исследования природы кристаллических и аморфных, неорганических и органических веществ, в том числе при изменении их физических свойств при различных внешних воздействиях (ПК-1);

– владением методологией экспериментальных исследований кристаллических и аморфных, неорганических и органических веществ в твердом и жидким состояниях, в том числе в зависимости от их изотопного состава, температуры и давления (ПК-2);

– готовностью к самостоятельному пониманию и изучению современных проблем физики твердого тела и использованию фундаментальных представлений в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-3);

– способностью самостоятельно анализировать имеющуюся научную информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить научные и экспериментальные задачи с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-4);

- готовностью самостоятельно организовать работу исследовательского коллектива по проблемам физики конденсированного состояния (ПК-5);
- способностью самостоятельно разрабатывать промышленные технологии получения материалов с определенными свойствами (ПК-6);

- **направленность 01.04.08 Физика плазмы**

- способностью самостоятельно разрабатывать теоретические модели для исследований процессов и явлений, протекающих с участием заряженных частиц в ионизированных и проводящих средах (ПК-1);
- способностью самостоятельно разрабатывать теоретические модели для исследования закономерностей управляемого термоядерного синтеза с магнитным инерциальным удержанием (ПК-2);
- способностью самостоятельно разрабатывать и применять теоретические модели для исследований закономерностей и характеристик явления переноса; ионизации, излучения и столкновения в плазме (ПК-3);
- способностью самостоятельно разрабатывать и применять теоретические модели для исследования динамики плазмы, изучения волн, неустойчивостей, течения и нелинейных процессов в плазме (ПК-4);
- способностью самостоятельно или в составе научной группы создавать аппаратуру диагностики и контроля; разрабатывать методы диагностики плазмы (ПК-5);
- способностью самостоятельно разрабатывать теоретические модели для исследований закономерностей и характеристик процессов на Солнце и в звездах, плазменных явлений в атмосферах, ионосферах и магнитосферах планет (ПК-6);
- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы разрабатывать и развивать теоретические модели для исследований взаимодействий плазмы с поверхностью твердых тел, с пылевыми частицами, с кластерами, аэрозолями и жидкостями (ПК-7);
- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы разрабатывать и развивать теоретические модели для исследований и изучений плазменных явлений в твердых телах и электролитах (ПК-8);
- способностью самостоятельно разрабатывать промышленные технологические процессы, принципы построения и новые технические решения плазменных устройств и установок (ПК-9);

- **направленность 01.04.09 Физика низких температур**

- владением основными теоретическими концепциями и знаниями экспериментальных фактов в области исследования веществ, электронных и магнитных систем при низких температурах (ПК-1);
- способностью самостоятельно разрабатывать и применять теоретические модели для исследования основных состояний и низкотемпературных свойств диэлектрических, металлических, полупроводниковых кристаллов, аморфных тел, криогенных жидкостей и газов и других объектов, в том числе под воздействием внешних факторов, таких как давление, магнитное и электрические поля, внедрение примесей и неоднородностей (ПК-2);
- владением практическими навыками криогеники и основными принципами разработки низкотемпературной аппаратуры; основными приемами исследования и измерения тепловых, магнитных, электрических, гидродинамических параметров веществ и различных образцов в условиях низких температур; основными приемами компьютеризации измерений и обработки данных (ПК-3);
- способностью использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области физики низких температур, физики конденсированного состояния, физики твердого тела в независимом научном исследовании, а также самостоятельно ставить задачи научного исследования в области физики низких температур и самостоятельно использовать экспериментальную технику и теоретический аппарат (ПК-4);
- пониманием потребностей практики и промышленности в результатах научной работы в области физики низких температур и физики конденсированного состояния (ПК-5);

- **направленность 01.04.10 Физика полупроводников**

- способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для исследования физических свойств полупроводниковых материалов и композитных структур на их основе (ПК-1);
- владением методологией экспериментальных исследований физических явлений, происходящих в полупроводниках, разработки и исследования технологических процессов получения полупроводниковых материалов и композитных структур на их основе, создания оригинальных полупроводниковых приборов и интегральных устройств (ПК-2);
- готовностью к самостоятельному пониманию и изучению современных проблем физики полупроводников и использованию фундаментальных

представлений в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-3);

– способностью самостоятельно анализировать имеющуюся научную информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить научные и экспериментальные задачи с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-4);

– готовностью самостоятельно организовать работу исследовательского коллектива по проблемам физики полупроводников (ПК-5);

– способностью самостоятельно разрабатывать промышленные технологии изготовления и реализации электронных и оптоэлектронных полупроводниковых приборов, и интегральных устройств (ПК-6);

• **направленность 01.04.13 Электрофизика, электрофизические установки**

– способность самостоятельно ставить сложные научно-исследовательские задачи в своей профессиональной области, самостоятельно проводить поиск и анализ современной научной, технической и патентной литературы по перспективным направлениям электрофизики и в смежных областях (оптике и информационных технологиях в физике) как на русском, так и на иностранном языке (ПК-1);

– способность к теоретическому и (или) экспериментальному исследованию механизмов взаимодействия физических тел, веществ, макро- и микрочастиц с электрическим, магнитным и электромагнитным полями в различных средах и вакууме (ПК-2);

– способность к совершенствованию существующих и поиску новых методов и принципов использования электрофизических явлений в технических приложениях (ПК-3);

– способность использовать современные методы обработки экспериментальных данных и (или) методы численного моделирования сложных физических процессов, в том числе – в области наноматериалов и нанотехнологий (ПК-4);

– способность самостоятельно разрабатывать новые теоретические модели сложных физических процессов, которые, в том числе, могут быть положены в основу новых технологических процессов (в том числе – нанотехнологических) получения многофункциональных материалов (в том числе – наноматериалов) (ПК-5);

- способность разрабатывать учебно-методические комплексы для обучения студентов по профилю научной направленности – в области электрофизики и в смежных областях (оптике, информационных технологиях в физике, в области нанотехнологий и наноматериалов и др.) (ПК-6);
- **направленность 01.04.14 Термофизика и теоретическая теплотехника**
 - способностью самостоятельно разрабатывать теоретические модели для исследований процессов и явлений, протекающих при тепловых процессах и агрегатных изменениях в физических системах (ПК-1);
 - способностью самостоятельно разрабатывать теоретические модели для исследования термодинамических и переносных свойств чистых веществ и их смесей в широкой области параметров состояния (ПК-2);
 - способностью самостоятельно разрабатывать и применять теоретические и численные модели для исследований закономерностей теплофизических свойств веществ в различных агрегатных состояниях (ПК-3);
 - способностью самостоятельно разрабатывать и применять теоретические модели для исследования термодинамических процессов и циклов применительно к установкам производства и преобразования энергии (ПК-4);
 - способностью самостоятельно или в составе научной группы разрабатывать научные основы и создавать методы интенсификации процессов тепло- и массообмена и тепловой защиты (ПК-5);
 - способностью самостоятельно разрабатывать физические и численные модели процессов переноса массы, импульса и энергии в многофазных системах и при фазовых превращениях (ПК-6);
 - способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы разрабатывать и развивать теоретические модели для изучения процессов взаимодействия интенсивных потоков энергии с веществом (ПК-7);
 - способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы разрабатывать и развивать теоретические модели для исследований и изучений однофазной, свободной и вынужденной конвекции в широком диапазоне свойств теплоносителей, режимных и геометрических параметров теплопередающих поверхностей (ПК-8);
 - способностью самостоятельно разрабатывать методы исследования и расчета радиационного теплообмена в прозрачных и поглощающих средах (ПК-9);

- направленность 01.04.15 Физика и технология наноструктур, атомная и молекулярная физика

- способностью самостоятельно разрабатывать технологические схемы для изготовления функциональных наноструктур и получения молекулярных объектов, определять необходимые режимы и условия для каждой технологической стадии (ПК-1);
- способностью прогнозировать характеристики функциональных наноструктур и устройств на их основе, а также веществ и материалов, с использованием моделей и представлений физики твердого тела, атомной и молекулярной физики (ПК-2);
- способностью экспериментально реализовывать технологии наноструктур и молекулярных объектов, обеспечивать метрологический контроль на каждой стадии с применением микроскопических, спектроскопических и дифракционных методов (ПК-3);
- способностью как самостоятельно, так и в составе исследовательской группы проводить электрические, магнитные и спектроскопические (микроволновые, терагерцовые, оптические) измерения, осуществлять количественную обработку результатов этих измерений (ПК-4);
- способностью исследовать молекулярное строение и кристаллическую структуру веществ, необходимых для экспериментальной работы, современными инструментальными методами (ПК-5);
- способностью как самостоятельно, так и в составе исследовательской группы конструировать оригинальные экспериментальные установки, необходимые для проведения технологических операций, электрических, магнитных и спектроскопических измерений (ПК-6);
- способностью самостоятельно проводить библиографический поиск и анализировать научную литературу по физике и технологии наноструктур,nano- и оптоэлектронике, атомной и молекулярной физике (ПК-7);

- направленность 01.04.16 Физика атомного ядра и элементарных частиц

- способностью самостоятельно разрабатывать теоретические модели для исследования структуры и свойств атомных ядер, ядерных реакций, взаимодействие ядер с пучками элементарных частиц при низких промежуточных и высоких энергиях, а также для выявления роли ядерных взаимодействий в астрофизических явлениях (ПК-1);
- способностью самостоятельно разрабатывать и применять теоретические модели для исследования свойств нейтронов и их структур (ПК-2);

- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы разрабатывать теоретические модели и экспериментальные методы для изучения и развития релятивистской ядерной физики и физики тяжелых ядер (ПК-3);
 - способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы разрабатывать теоретические методы для исследования закономерностей и характеристик слабых и электромагнитных процессов в ядерной физике (ПК-4);
 - способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы разрабатывать экспериментальные методы для исследования физики деления и ядерного синтеза, в частности синтеза сверхтяжелых элементов, а также мезоатомной и мезомолекулярной физики и физики мюонного катализа (ПК-5);
 - способностью самостоятельно или в составе научной группы разрабатывать теоретические методы для исследования и развития ядерной астрофизики, физики сверхновых, происхождения элементов во Вселенной и физики космических лучей (ПК-6);
 - способностью самостоятельно разрабатывать и реализовывать новые технические методы детектирования ядерных явлений (ПК-7);
 - способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы конструировать и создавать новые экспериментальные установки и аппаратуры для исследований по ядерной физике и физике космических лучей (ПК-8);
-
- **направленность 01.04.17 Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества**
 - способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для исследования атомов, ионов, молекул, комплексов, кластеров, итермедиатов, быстропротекающих химических и физико-химических превращений веществ и систем в процессах термического разложения, горения, взрыва, детонации, а также для целей анализа, идентификации веществ и материалов (ПК-1);
 - владением методологией экспериментальных исследований быстропротекающих химических и физико-химических превращений, взрывчатых веществ, порохов, ракетных топлив, пиротехнических и взрывчатых систем, их компонентов, горючих газов и жидкостей, синтетических и природных горючих материалов, и систем, атомов, молекул, комплексов, новых и известных веществ и материалов (ПК-2);
 - готовностью к самостоятельному пониманию и изучению современных проблем химической физики и использованию фундаментальных представлений в

сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-3);

– способностью самостоятельно анализировать имеющуюся научную информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить научные и экспериментальные задачи с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-4);

– готовностью самостоятельно организовать работу исследовательского коллектива по проблемам химической физики, физических и химических методов исследований веществ и материалов (ПК-5);

– способностью самостоятельно разрабатывать промышленные технологии получения новых, в том числе энергонасыщенных материалов с определенными свойствами (ПК-6);

- **направленность 01.04.18 Кристаллография, физика кристаллов**

– способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для исследования кристаллических веществ органической и неорганической природы (ПК-1);

– способностью демонстрировать фундаментальные знания в области кристаллографии и физики кристаллов и владеть методологией исследований кристаллических веществ (ПК-2);

– способностью к самостояльному пониманию и изучению проблем современной кристаллографии для постановки и решения новых задач (ПК-3);

– способностью самостоятельно анализировать экспериментальные данные, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу, выполнять теоретические и экспериментальные исследования с использованием современного физического оборудования и вычислительных средств (ПК-4);

– способностью самостоятельно организовывать работу научного коллектива по проблемам кристаллографии и физики кристаллов (ПК-5);

– способностью использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области кристаллографии при проведении научных исследований и разработке новых технологий (ПК-6);

- **направленность 01.04.21 Лазерная физика**

- способностью самостоятельно разрабатывать теоретические модели и экспериментальные методы для исследования когерентного оптического излучения и его применения в различных областях науки и техники (ПК-1);
- способностью самостоятельно разрабатывать и применять теоретические модели для исследования физики взаимодействия когерентного оптического излучения с веществом (ПК-2);
- способностью самостоятельно разрабатывать экспериментальные методы исследования фундаментальных свойств вещества с помощью когерентного излучения методами нелинейной оптики и лазерной спектроскопии (ПК-3);
- способностью самостоятельно или в составе научной группы разрабатывать экспериментальные лазерные методы и создавать средства изучения живой и неживой природы и определения свойств и характеристик физических, химических и биологических объектов и процессов (ПК-4);
- способностью самостоятельно разрабатывать теоретические модели и экспериментальные методы для исследования физических аспектов волоконно-оптической связи, интегральной оптики, оптической обработки и передачи информации (ПК-5);
- способностью самостоятельно разрабатывать физические и технические основы лазерной технологии и устройств для различных областей науки и техники, включая высокоточные оптические измерения (ПК-6);

- **направленность 01.04.23 Физика высоких энергий**

- способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели изучения строения материи и фундаментальных взаимодействий на сверхмалых расстояниях и роли этих взаимодействий во Вселенной (ПК-1);
- способностью самостоятельно разрабатывать экспериментальные методы исследования закономерностей и характеристик взаимодействия лептонов, фотонов, промежуточных бозонов, адронов и ионов высоких энергий с веществом (ПК-2);
- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы разрабатывать экспериментальные методы исследования закономерностей и характеристик структуры и распада адронов, лептонов и других элементарных частиц (ПК-3);

- способностью самостоятельно разрабатывать экспериментальные неускорительные методы исследования столкновений легких и тяжелых ионов с ядрами при высоких энергиях (ПК-4);
- способностью самостоятельно разрабатывать и теоретически интерпретировать результаты экспериментальных неускорительных методов исследования электрослабых взаимодействий (ПК-5);
- способностью самостоятельно или в составе научной группы создавать экспериментальные установки для исследований по физике высоких энергий и разрабатывать новые физические методы детектирования элементарных частиц (ПК-6);
- способностью самостоятельно создавать математические методы и системы обработки и анализа данных, полученных экспериментальными ускорительными исследованиями (ПК-7);

- **направленность 03.01.02 Биофизика**

- способностью понимать современные проблемы биофизики и использовать фундаментальные физические и биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-1);
- способностью демонстрировать фундаментальные знания в области физики и биологии, понимать физические основы живых систем на различных уровнях организации (ПК-2);
- способностью демонстрировать знание принципов структурной и функциональной организации биологических объектов, применять современные физические и математические методы для изучения и анализа биологических процессов (ПК-3);
- способностью самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу, выполнять теоретические и экспериментальные биофизические исследования при решении конкретных задач с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-4);
- готовностью применять современные компьютерные технологии для решения научно-исследовательских и научно-производственных задач при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации (ПК-5);

– способностью использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области биофизики при проведении научных исследований и разработке новых технологий (ПК-6);

- **направленность 25.00.29 Физика атмосферы и гидросфера**

– способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для исследования природных и техногенных явлений в гидросфере, нижних и верхних слоях атмосферы Земли, включая ионосферу (ПК-1);

– владением методологией экспериментальных исследований природных и техногенных явлений в лабораторных и натуральных условиях в гидросфере (океаны и моря), в нижней и верхней атмосфере и ионосфере (ПК-2);

– способностью самостоятельно интерпретировать экспериментальные данные и соотносить их с теоретическими моделями геофизических процессов в океане, атмосфере и ионосфере, применять эти сведения в более общих комплексных исследованиях природных сред (ПК-3);

– способностью самостоятельно и в составе исследовательской группы, в том числе с научных кораблей, проводить мониторинг состояния морской и атмосферной среды (ПК-4);

– способностью самостоятельно создавать и использовать математические численные модели для анализа физических процессов в гидросфере и атмосфере с целью прогнозирования и контроля свойств природных сред (ПК-5);

– способностью самостоятельно разрабатывать системы мониторинга особо загрязняющих промышленных объектов (ПК-6).

04.06.01 ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями, соответствующими направленности программы аспирантуры на конкретные области знания:

- **направленность 01.04.17 Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества**

– способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для исследования атомов, ионов, молекул, комплексов, кластеров, итермедиатов, быстропротекающих химических и физико-химических превращений веществ и систем в процессах термического разложения, горения,

взрыва, детонации, а также для целей анализа, идентификации веществ и материалов (ПК-1);

– владением методологией экспериментальных исследований быстропротекающих химических и физико-химических превращений, взрывчатых веществ, порохов, ракетных топлив, пиротехнических и взрывчатых систем, их компонентов, горючих газов и жидкостей, синтетических и природных горючих материалов и систем, атомов, молекул, комплексов, новых и известных веществ и материалов (ПК-2);

– готовностью к самостоятельному пониманию и изучению современных проблем химической физики и использованию фундаментальных представлений в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-3);

– способностью самостоятельно анализировать имеющуюся научную информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить научные и экспериментальные задачи с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-4);

– способностью самостоятельно разрабатывать промышленные технологии получения новых, в том числе энергонасыщенных материалов с определенными свойствами (ПК-5);

- **направленность 02.00.02 Аналитическая химия**

– способностью самостоятельно определять химический состав веществ и материалов по известным методикам измерений, проводить пробоотбор образцов (ПК-1);

– владением химическими и физико-химическими методами анализа, в том числе с применением современного аналитического оборудования (ПК-2);

– владением расчетными методами обработки результатов измерений количественного состава анализируемых образцов веществ и материалов (ПК-3);

– готовностью к самостояльному пониманию и изучению современных проблем аналитической химии и использованию фундаментальных представлений в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-4);

– способностью самостоятельно анализировать имеющуюся научную информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить научные и экспериментальные задачи с использованием современного научного оборудования

и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-5);

– способностью профессионально представлять планы и результаты собственной научной и преподавательской деятельности на русском и английском языках в письменной, графической и устной формах (ПК-6);

– способностью самостоятельно разрабатывать новые методики количественного и качественного химического анализа как известных, так и новых веществ, и материалов (ПК-7);

– способностью обоснованно выбирать и эффективно использовать образовательные технологии, методы и средства обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития, обучающегося в области химических наук (ПК-8);

- **направленность 02.00.04 Физическая химия**

– способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для исследования строения веществ, направления и скорости химических превращений в различных внешних условиях, количественные взаимодействия между химическим составом, структурой и свойствами веществ (ПК-1);

– владением методологией экспериментальных исследований термодинамических свойств веществ, кинетики и динамики химических реакций, межмолекулярных взаимодействий, физико-химических свойств растворов, систем при воздействии внешних полей, в том числе в условиях экстремальных воздействий (ПК-2);

– способностью самостоятельного изучать и рассчитывать параметры строения молекул, пространственной структуры веществ, термодинамических функций (ПК-3);

– готовностью к самостоятельному пониманию и изучению современных проблем физической химии и использованию фундаментальных представлений в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-4);

– способностью самостоятельно анализировать имеющуюся научную информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить научные и экспериментальные задачи с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-5);

- способностью самостоятельно изучать физико-химические процессы химической технологии (ПК-6);
 - способностью обоснованно выбирать и эффективно использовать образовательные технологии, методы и средства обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития, обучающегося в области химических наук (ПК-7);
- **направленность 02.00.06 Высокомолекулярные соединения**
- способностью самостоятельно создавать, исследовать и применять макромолекулы синтетического и природного происхождения: олигомеры, специальные мономеры, сополимеры, многофункциональные полимеры, композиты, интеллектуальные структуры на основе высокомолекулярных соединений (ПК-1);
 - владением методологией математического моделирования молекулярной и надмолекулярной структуры высокомолекулярных соединений, создания моделей смесей полимеров, в том числе с функциональными ингредиентами, методами теоретического расчета функциональных свойств полимеров и полимерных материалов (ПК-2);
 - владением методологией экспериментальных исследований физической химии растворов, расплавов и твердых тел на их основе, физических, физико-химических и химических методов изучения строения полимеров, изучения функциональных, механических, химических и физико-химических свойств полимерных материалов, модификации строения и функций физическими и химическими методами (ПК-3);
 - готовностью к самостоятельному пониманию и изучению современных проблем физики и химии высокомолекулярных соединений и использованию фундаментальных представлений в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-4);
 - способностью самостоятельно анализировать имеющуюся научную информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить научные и экспериментальные задачи с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-5);
 - способностью самостоятельно разрабатывать промышленные технологии первичной и вторичной переработки полимерных материалов (ПК-6);

- **направленность 02.00.16 Медицинская химия**

- способностью самостоятельно осуществлять поиск, структурный дизайн соединений-лидеров – потенциальных физиологически активных (лекарственных) веществ, на основе знания структурных параметров биомишени или особенностей патогенеза; анализа и модификации структур известных активных соединений (ПК-1);
- владением фундаментальными методами компьютерного молекулярного моделирования и QSAR с целью прогнозирования возможности взаимодействия определенных химических соединений с предполагаемой биологической мишенью, а также для выявления взаимосвязи между химической структурой и физиологической активностью (ПК-2);
- владением расчетными методами оптимизации структуры соединений-лидеров с целью повышения их активности и селективности (ПК-3);
- готовностью к самостоятельному пониманию и изучению современных проблем медицинской химии и использованию фундаментальных представлений в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-4);
- способностью самостоятельно анализировать имеющуюся научную информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить научные и экспериментальные задачи с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-5);
- способностью профессионально представлять планы и результаты собственной научной и преподавательской деятельности на русском и английском языках в письменной, графической и устной формах (ПК-6);
- способностью самостоятельно разрабатывать расчетные программы или алгоритмы для изучения связи структура-биологическая активность новых химических соединений (ПК-7);
- способностью обоснованно выбирать и эффективно использовать образовательные технологии, методы и средства обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития, обучающегося в области химических наук (ПК-8);

- **направленность 02.00.17 Математическая и квантовая химия**

- способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять математические и квантово-химические модели электронного и пространственного строения молекул и химических веществ (ПК-1);
- владением основными математическими методами и методами квантовой механики для разработки квантово-химических моделей (ПК-2);
- способностью выявлять и использовать закономерности, установленные в различных разделах химии и обобщающие экспериментальную информацию о свойствах химических соединений (ПК-3);
- способностью самостоятельно исследовать методами математической и квантовой химии молекулярные системы (молекулы, их ионы, ассоциаты и кластеры), а также фрагменты протяженных систем в основных и возбужденных состояниях, устанавливать их электронное строение, механизмы и динамику переноса энергии и заряда при различных химических процессах (ПК-4);
- способностью самостоятельно анализировать имеющуюся научную информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить научные и экспериментальные задачи с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-5);
- способностью профессионально представлять планы и результаты собственной научной и преподавательской деятельности на русском и английском языках в письменной, графической и устной формах (ПК-6);
- способностью обоснованно выбирать и эффективно использовать образовательные технологии, методы и средства обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития, обучающегося в области химических наук (ПК-7).

05.06.01 НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими **профессиональными компетенциями**, соответствующими направленности программы аспирантуры на конкретные области знания:

- **направленность 25.00.10 Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых**

- способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для исследования геофизических процессов (ПК-1);

- владением методологией экспериментальных исследований природных и техногенных явлений в лабораторных и натурных условиях для решения проблем геофизики (ПК-2);
- способностью самостоятельно строить корректные математические модели, ставить научные задачи в области геофизики и решать их с помощью современной аппаратуры, методов исследования и информационных технологий (ПК-3);
- способность самостоятельно интерпретировать экспериментальные данные и соотносить их с теоретическими моделями геофизических процессов, применять эти сведения в более общих комплексных исследованиях природных сред (ПК-4);
- способностью к профессиональной эксплуатации современной геофизической аппаратуры (ПК-5);
- способностью анализировать материалы описания геологического строения месторождений полезных ископаемых и осуществлять геофизический мониторинг их разработки с учетом геолого-геофизических данных (ПК-6);
- владением геофизическими методами разведки, поиска и разработки месторождений полезных ископаемых (ПК-7);
- готовностью самостоятельно организовать работу исследовательского коллектива в соответствующей профессиональной области (ПК-8);

- **направленность 25.00.28 Океанология**

- способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для исследования природных и техногенных явлений в океанах и морях, включая взаимодействие с пограничными средами (ПК-1);
- владением методологией экспериментальных исследований природных и техногенных явлений в лабораторных и натурных условиях применительно к океанам и морям и к пограничным средам (ПК-2);
- способностью самостоятельно интерпретировать экспериментальные данные и стыковать их с теоретическими моделями геофизических процессов в океане; применять эти сведения в более общих комплексных исследованиях природных сред (ПК-3);
- способностью самостоятельно и в составе исследовательской группы, в том числе с научных кораблей, проводить мониторинг состояния морской среды; использовать стандартные приборы для изучения морской среды (ПК-4);
- способностью самостоятельно создавать и использовать математические численные модели для анализа физических процессов в гидросфере и пограничных слоях с целью прогнозирования и контроля свойств морской среды (ПК-5);

– способностью самостоятельно разрабатывать системы мониторинга особо загрязняющих промышленных морских объектов, в том числе в нефте- и газодобывающей промышленности (ПК-6);

• **направленность 25.00.29 Физика атмосферы и гидросфера**

– способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для исследования природных и техногенных явлений в гидросфере, нижних и верхних слоях атмосферы Земли, включая ионосферу (ПК-1);

– владением методологией экспериментальных исследований природных и техногенных явлений в лабораторных и натурных условиях в гидросфере (океаны и моря), в нижней и верхней атмосфере и ионосфере (ПК-2);

– способностью самостоятельно интерпретировать экспериментальные данные и стыковать их с теоретическими моделями геофизических процессов в океане, атмосфере и ионосфере, применять эти сведения в более общих комплексных исследованиях природных сред (ПК-3);

– способностью самостоятельно и в составе исследовательской группы, в том числе с научных кораблей, проводить мониторинг состояния морской и атмосферной среды (ПК-4);

– способностью самостоятельно создавать и использовать математические численные модели для анализа физических процессов в гидросфере и атмосфере с целью прогнозирования и контроля свойств природных сред (ПК-5);

– способностью самостоятельно разрабатывать системы мониторинга особо загрязняющих промышленных объектов (ПК-6).

06.06.01 БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями, соответствующими направленности программы аспирантуры на конкретные области знания:

• **направленность 03.01.02 Биофизика**

– способностью понимать современные проблемы биологии и использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-1);

– способностью демонстрировать фундаментальные знания в области физики и биологии, понимать физические основы биологических процессов на различных уровнях организации (ПК-2);

- способностью демонстрировать знание принципов структурной и функциональной организации биологических объектов, применять современные физические и математические методы для изучения и анализа живых систем (ПК-3);
- способностью самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу, выполнять теоретические и лабораторные биофизические исследования при решении конкретных задач с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-4);
- готовностью применять современные компьютерные технологии для решения научно-исследовательских и научно-производственных задач при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации (ПК-5);

- **направленность 03.01.03 Молекулярная биология**

- способностью понимать современные проблемы молекулярной биологии и использовать фундаментальные биологические, химические и физические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-1);
- способностью демонстрировать фундаментальные знания в области молекулярной биологии, понимать основы функционирования биологических объектов на уровне биополимеров, их компонентов и комплексов (ПК-2);
- способностью демонстрировать знание принципов структурной и функциональной организации генов и геномов (ПК-3);
- способностью самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу, выполнять теоретические и лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-4);
- готовностью применять современные компьютерные технологии для решения научно-исследовательских и научно-производственных задач при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации (ПК-5);

- **направленность 03.01.04 Биохимия**

- способностью понимать современные проблемы биохимии и использовать фундаментальные биологические, химические и физические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-1);
- способностью демонстрировать фундаментальные знания в области физики и биологии, понимать химические основы биологических процессов на различных уровнях организации (ПК-2);
- способностью демонстрировать знание принципов структурной и функциональной организации живого организма как системы взаимосвязанных и взаиморегулируемых химических процессов (ПК-3);
- способностью самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу, выполнять теоретические и лабораторные биохимические исследования при решении конкретных задач с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-4);
- готовностью применять современные компьютерные технологии для решения научно-исследовательских и научно-производственных задач при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации (ПК-5);

- **направленность 03.01.09 Математическая биология, биоинформатика**

- способностью понимать современные проблемы биоинформатики, системной и математической биологии и использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-1);
- способностью демонстрировать фундаментальные знания в области геномики, протеомики, фармакологии, токсикологии и теории эволюции, понимать границы применения математических моделей при описании биологических процессов на различных уровнях организации (ПК-2);
- способностью демонстрировать знание принципов структурной и функциональной организации живых систем, применять современные математические и компьютерные методы для изучения и анализа субклеточных структур, клеток, органов, систем органов, организмов, популяций, биоценозов (ПК-3);

- способностью самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-4);
 - готовностью применять современные средства математики и информатики для решения научно-исследовательских, в том числе медико-биологических задач при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации (ПК-5);
-
- **направленность 03.03.04 Клеточная биология, цитология, гистология**
 - способностью понимать современные проблемы клеточной биологии, цитологии, гистологии и использовать фундаментальные биологические, химические и физические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-1);
 - способностью демонстрировать фундаментальные знания в области происхождения, строения, развития, функционирования клеток и тканей, их взаимодействия в процессе жизнедеятельности организма (ПК-2);
 - способностью самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу, выполнять теоретические и лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-3);
 - готовность применять современные компьютерные технологии для решения научно-исследовательских, в том числе медико-биологических задач при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации (ПК-4).

09.06.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими **профессиональными компетенциями**, соответствующими направленности программы аспирантуры на конкретные области знания:

- **направленность 05.07.10 Инновационные технологии в аэрокосмической деятельности**
 - способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить теоретические и экспериментальные исследования для решения научных, технических, фундаментальных и прикладных проблем в области авиационной и ракетно-космической техники (ПК-1);

- способностью ставить, формализовать и решать задачи для решения научных, технических, фундаментальных и прикладных проблем в области авиационной и ракетно-космической техники (ПК-2);
- способностью исследовать инновационные процессы внедрения научных, технических и технологических достижений авиационной и ракетно-космической техники (ПК-3);
- готовностью к изучению методов и средств получения результатов аэрокосмической деятельности и представлению результатов для использования в интересах социально-экономического развития (ПК-4);

- **направленность 05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)**

- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить теоретические и экспериментальные исследования методов системного анализа сложных прикладных объектов исследования (ПК-1);
- способностью ставить, формализовать и решать задачи по совершенствованию управления и принятия решений, с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования (ПК-2);
- способностью самостоятельно и в составе исследовательской группы разрабатывать программное обеспечение для моделирования сложных технических, экономических, биологических, медицинских, социальных объектов (ПК-3);

- **направленность 05.13.05 Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления**

- способностью проектировать основные составляющие вычислительной техники и управляющих систем на основе фундаментальных представлений, позволяющих ставить и решать новые задачи в этой области (ПК-1);
- способностью создавать и применять в работе абстрактные модели элементов и устройств вычислительных и управляющих систем, генерирующих и обрабатывающих сигналы во всем спектре компьютерных оптимизирующих технологий (ПК-2);
- владением экспериментальных методов исследования генерации, пересылки, рассеяния и преобразования сигналов различной амплитуды и фазы в коммуникационной среде вычислительных и управляющих систем различного диапазона и быстродействия (ПК-3);

- способностью осуществлять оптимальный выбор моделирующих и тестовых средств для реализации исследовательской и конструкторской части проектной работы (ПК-4);
- способностью осуществлять анализ функциональности вычислительных и управляющих устройств в условиях искажения, наводок и нарушения синхронизации сигналов (ПК-5);
- способностью находить и эффективно применять математические методы анализа и оптимизации полученных результатов (ПК-6);
- способностью использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области вычислительной техники и систем управления при проведении научных исследований (ПК-7);

- **направленность 05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)**

- готовностью к самостоятельному пониманию и изучению современных методов построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) и производствами (АСУП) (ПК-1);
- способностью самостоятельно исследовать и разрабатывать методы проектирования организационно-технологических комплексов (ПК-2);
- способностью выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области (ПК-3);
- способностью использовать методы математического и компьютерного моделирования для создания оригинальных математических моделей при проведении научных исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств (ПК-4);
- владением основами методологии и формализованных методов построения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) и производствами (АСУП), а также технической подготовкой производства (АСТПП) и т. д. (ПК-5);
- способностью планировать и проводить научные эксперименты в избранной области и теоретические (аналитические и имитационные) исследования (ПК-6);
- способностью анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения) (ПК-7);
- способностью критически оценивать применимость применяемых методик и методов (ПК-8);

- **направленность 05.13.10 Управление в социальных и экономических системах**

- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить теоретические и экспериментальные исследования методов теории управления применительно к задачам управления в социальной и экономической сферах (ПК-1);
- способностью ставить, формализовать и решать задачи по совершенствованию управления и принятия решений в социальной и экономической сферах (ПК-2);
- способностью самостоятельно и в составе исследовательской группы разрабатывать программное обеспечение поддержки принятия решений в социальной и экономической сферах (ПК-3);

- **направленность 05.13.11 Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей**

- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить теоретические и экспериментальные исследования методов организации и управления обработкой данных и знаний, создания программных средств автоматизации разработки программ и связи человека с ЭВМ (ПК-1);
- способностью ставить, формализовать и решать задачи по моделированию, созданию, сопровождению и эксплуатации программных средств различного назначения для вычислительных машин и вычислительных систем, а также построенных на их основе комплексов, компьютерных и нейронных сетей (ПК-2);
- способностью самостоятельно и в составе исследовательской группы разрабатывать программные средства организации и управления обработкой данных и знаний, прикладное математическое обеспечение, программные средства автоматизации разработки программ и связи человека с ЭВМ (ПК-3);

- **направленность 05.13.15 Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети**

- способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели вычислительных машин и комплексов, а также методы численного анализа этих моделей (ПК-1);
- способностью ставить, формализовать и решать задачи по разработке методов и алгоритмов организации параллельной и распределенной обработки информации, многопроцессорных, многомашинных и специальных вычислительных систем (ПК-2);

- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить анализ и разработку методов и алгоритмов организации арифметической, логической, символьной и специальной обработки данных, хранения и ввода-вывода информации (ПК-3);
- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить анализ и разработку алгоритмов и программ, обеспечивающих надежность, контроль и диагностику функционирования вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей (ПК-4);
- способностью к обоснованному выбору экспериментально-измерительной базы проведения научных исследований и проектных работ (ПК-5);
- способностью использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области вычислительной техники при проведении научных исследований и разработке перспективных технологий, систем и устройств (ПК-6);

- **направленность 05.13.17 Теоретические основы информатики**

- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов создания, накопления и обработки информации; исследования методов преобразования информации в данные и знания (ПК-1);
- способностью ставить, формализовать и решать задачи по исследованию процессов создания, накопления и обработки информации (ПК-2);
- способностью самостоятельно и в составе исследовательской группы разрабатывать программные средства с использованием современных моделей данных и знаний, алгоритмов обработки информации (ПК-3);

- **направленность 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ**

- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить теоретические и экспериментальные исследования методов математического моделирования и численных методов для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем (ПК-1);
- способностью ставить, формализовать и решать задачи по моделированию, разработке численных методов и созданию программных комплексов для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем (ПК-2);

- способностью самостоятельно и в составе исследовательской группы разрабатывать программные средства для решения научёмких прикладных задач (ПК-3).

11.06.01 ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИКА И СИСТЕМЫ СВЯЗИ

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями, соответствующими направленности программы аспирантуры на конкретные области знания:

- **направленность 05.11.07 Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы**
 - способностью самостоятельно осуществлять исследования и разработку новых методов и процессов, которые могут быть положены в основу создания оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов различного назначения (ПК-1);
 - владением методами измерения геометрических и физических величин, исследования и контроля параметров различных сред и объектов, в том числе при решении технологических, экологических и биологических задач (ПК-2);
 - владением знаниями о способах передачи, приема, обработки и отображения информации, управления, создания оптических и оптико-электронных приборов и систем для медицины и для научных исследований в различных областях науки и техники (ПК-3);
 - готовностью к самостояльному изучению современных способов использования оптического диапазона электромагнитных волн для создания исследовательских, измерительных, коммуникационных и технологических приборов, систем и комплексов (ПК-4);
 - способностью самостоятельно анализировать имеющуюся научную информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить научные и экспериментальные задачи с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-5);

- способностью профессионально представлять планы и результаты собственной научной и преподавательской деятельности на русском и английском языках в письменной, графической и устной формах (ПК-6);
- способностью самостоятельно разрабатывать технологии производства оптического и оптико-электронного оборудования (ПК-7);
- способностью обоснованно выбирать и эффективно использовать образовательные технологии, методы и средства обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающегося в области оптических и оптико-электронных приборов и комплексов (ПК-8);

- **направленность 05.12.04 Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения**

- готовностью к самостоятельному пониманию и изучению современных проблем радиотехники и использованию фундаментальных представлений в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-1);
- способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели радиотехнических систем и устройств формирования, передачи и приема радиосигналов в различных частотных диапазонах (ПК-2);
- способностью использовать методы математического и компьютерного моделирования для создания оригинальных математических моделей при проведении научных исследований и разработок в области систем радиосвязи и телевидения (ПК-3);
- владением методологией экспериментальных исследований работы систем и устройств радиосвязи и телевидения в различных частотных диапазонах (ПК-4);
- способностью к обоснованному выбору экспериментально-измерительной базы проведения научных исследований и проектных работ (ПК-5);
- способностью использовать методы анализа и статистической обработки сигналов в условиях помех при проведении научных исследований и разработок в области радиосвязи и телерадиовещания (ПК-6);
- способностью грамотно интерпретировать полученные результаты проведенных исследований, применять математические методы их корректной обработки (ПК-7);

– способностью использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области радиотехники при проведении научных исследований и разработке перспективных технологий, систем и устройств радиосвязи и телерадиовещания на их основе (ПК-8);

- **направленность 05.12.07 Антенны, СВЧ устройства и их технологии**

– готовностью к самостоятельному изучению и пониманию современных проблем и фундаментальных представлений в области антенных систем, линий передач и СВЧ устройств для постановки и решения новых задач (ПК-1);

– способностью самостоятельно разрабатывать и применять для исследований и проектирования электродинамические модели антенных систем, линий передач и СВЧ элементов (ПК-2);

– способностью использовать методы математического и компьютерного моделирования для создания оригинальных электродинамических моделей при проведении исследований и разработок в области антенных систем, линий передач и СВЧ элементов (ПК-3);

– владением методологией экспериментальных исследований характеристик согласования и излучения антенных систем, распространения мод в линиях передач и СВЧ элементах (ПК-4);

– способностью к обоснованному выбору экспериментально-измерительной базы проведения научных исследований и проектных работ (ПК-5);

– способностью грамотно интерпретировать полученные результаты проведенных исследований, применять математические методы их корректной обработки (ПК-6);

– способностью использовать передовые отечественные и зарубежные достижения при проведении научных исследований и разработке перспективных технологий, антенных систем, линий передач и СВЧ устройств (ПК-7);

- **направленность 05.12.13 Системы, сети и устройства телекоммуникаций**

– способностью ставить, формализовать и решать задачи по исследованию, разработке, проектированию и эксплуатации систем, сетей, устройств для генерации, передачи, приема, преобразования и защиты информации (ПК-1);

- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить разработку методов исследования, моделирования и проектирования сетей, систем и устройств телекоммуникаций (ПК-2);
- владением современной методологией теоретических и экспериментальных исследований функционирования сетей, систем и устройств телекоммуникаций с целью повышения эффективности их использования (ПК-3);
- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить анализ, разработку и совершенствование архитектуры сетей и систем телекоммуникаций и входящих в них устройств, разработку новых методов доступа абонентов к ресурсам сетей, систем и устройств телекоммуникаций (ПК-4);
- способностью к обоснованному выбору экспериментально-измерительной базы проведения научных исследований и проектных работ (ПК-5);
- способностью использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области телекоммуникаций при проведении научных исследований и разработке перспективных технологий, систем и устройств (ПК-6);

- **направленность 05.12.14 Радиолокация и радионавигация**

- способностью использовать при решении научно-исследовательских и практических задач теоретические основы радиолокации и радионавигации (ПК-1);
- способность использовать основные принципы обеспечения помехозащищенности при разработке и создании перспективных радиолокационных и радионавигационных систем (РЛС и РНС) (ПК-2);
- способностью разрабатывать математические и имитационные модели РЛС и РНС, проводить их исследование и оптимизацию (ПК-3);
- способностью сформировать основные требования к комплексным имитационно-моделирующим стендам, необходимым для создания и испытания радиолокационных и радионавигационных систем, включая опытно-теоретические методы испытаний (ПК-4);
- владением теоретическими основами и практическими принципами обеспечения поддержания работоспособности РЛС и РНС, организации и реализации контроля функционирования систем и их основных элементов (ПК-5);

– способностью проводить сравнительный анализ для обоснования системных и технических решений при разработке и создании перспективных РЛС и РНС (ПК-6);

- **направленность 05.27.01 Твердотельная электроника, радиоэлектронные компоненты, микро- и наноэлектроника, приборы на квантовых эффектах**

– способностью ставить, формализовать и решать задачи по исследованию, разработке, совершенствованию твердотельных электронных приборов, радиоэлектронных компонентов, изделий микро- и наноэлектроники, приборов на квантовых эффектах (ПК-1);

– способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить исследование и моделирование функциональных и эксплуатационных характеристик твердотельных электронных приборов, включая вопросы качества, долговечности, надежности и стойкости к внешним воздействующим факторам, а также вопросы эффективного применения (ПК-2);

– способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить исследования и разработки в области физики, схемотехники, конструкции, технологий, моделирования, измерения характеристик, испытания, применения твердотельных электронных приборов (ПК-3);

– способностью к обоснованному выбору экспериментально-измерительной базы проведения научных исследований и проектных работ (ПК-4);

– способностью использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области твердотельной электроники при проведении научных исследований и разработке перспективных технологий, систем и устройств (ПК-5);

- **направленность 05.27.03 Квантовая электроника**

– способностью самостоятельно исследовать и разрабатывать процессы, приводящие к усилению и генерации электромагнитных колебаний оптического диапазона за счет вынужденного излучения квантовых систем (ПК-1);

– способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы создавать и исследовать активные среды (атомные и молекулярные газы, активированные кристаллы и стекла, полупроводники, жидкые и полимерные

материалы и др.), используемые для усиления и генерации оптического излучения, специальные материалы для генерации и преобразования излучения и управления им (ПК-2);

– владением методами разработки и исследования характеристик приборов и устройств (мазеров, лазеров, преобразователей излучения и т.п.), позволяющих усиливать, генерировать и преобразовывать излучение, управлять его характеристиками (ПК-3);

– готовностью к самостоятельному пониманию и изучению современных проблем квантовой электроники и использованию фундаментальных представлений в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-4);

– способностью самостоятельно анализировать имеющуюся научную информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить научные и экспериментальные задачи с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-5);

– готовностью самостоятельно разрабатывать технологии и специальное оборудование для производства материалов квантовой электроники (ПК-6);

– способностью профессионально представлять планы и результаты собственной научной и преподавательской деятельности на русском и иностранном языках в письменной, графической и устной формах (ПК-7);

– способностью самостоятельно разрабатывать приборы, системы и комплексы с использованием лазерного излучения, при создании которых требуется разработка новых или существенная модернизация и доработка существующих устройств квантовой электроники (лазеров и преобразователей частоты) (ПК-8);

– способностью обоснованно выбирать и эффективно использовать образовательные технологии, методы и средства обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития, обучающегося в области физико-математических наук (ПК-9).

12.06.01 ФОТОНИКА, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, ОПТИЧЕСКИЕ И БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями, соответствующими направленности программы аспирантуры на конкретные области знания:

- направленность 05.11.07 Оптические и оптикоэлектронные приборы и комплексы**

– способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для исследования оптического диапазона электромагнитных волн для создания исследовательских, измерительных, коммуникационных и технологических приборов, систем и комплексов (ПК-1);

– владением методологией экспериментальных исследований для изучения оптического диапазона электромагнитных волн для создания исследовательских, измерительных, коммуникационных и технологических приборов, систем и комплексов (ПК-2);

– готовностью к самостоятельному пониманию и изучению современных проблем использования оптического диапазона электромагнитных волн для создания исследовательских, измерительных, коммуникационных и технологических приборов и применению фундаментальных представлений в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-3);

– способностью самостоятельно анализировать имеющуюся научную информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить научные и экспериментальные задачи с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-4);

– готовностью самостоятельно организовать работу исследовательского коллектива по изучению проблем использования оптического диапазона электромагнитных волн для создания исследовательских, измерительных, коммуникационных и технологических приборов, систем и комплексов, а также разработке способов применения таких приборов, систем и комплексов (ПК-5);

– способностью самостоятельно разрабатывать новые методы и аппаратуру для физических исследований с использованием оптического излучения, высокоточных

измерений, средств передачи и обработки информации, обработки материалов и решения других задач народнохозяйственного и оборонного назначения, требующих использования оптической и оптико-электронной техники (ПК-6);

- **направленность 05.11.13 Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий**

- способностью самостоятельно совершенствовать существующие и разрабатывать новые теоретические и экспериментальные методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий (ПК-1);
- владением методологией научного поиска и обоснования инновационных подходов для использования в исследованиях и разработках перспективных устройств, приборов и (или) систем контроля природной среды, веществ, материалов и изделий (ПК-2)
- готовностью самостоятельно анализировать научно-техническую информацию и (или) конструкторскую и технологическую документацию по проблемам контроля природной среды, веществ, материалов и изделий (ПК-3);
- готовностью к самостоятельной и (или) в составе коллектива исследователей разработке, испытаниям и внедрению приборов, средств и систем контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, имеющих лучшие характеристики по сравнению с прототипами (ПК-4);
- способностью самостоятельно разрабатывать программно-алгоритмическое, методическое и метрологическое обеспечение, а также представление результатов обработки информации, получаемых от устройств, приборов и (или) систем контроля природной среды, веществ, материалов и изделий (ПК-5);
- готовностью самостоятельно организовать работу конкурентоспособного исследовательского коллектива по изучению проблем контроля природной среды, веществ, материалов и изделий и (или) коллектива разработчиков устройств и приборов соответствующего назначения (ПК-6).

24.06.01 АВИАЦИОННАЯ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями, соответствующими направленности программы аспирантуры на конкретные области знания:

- **направленность 01.02.04 Механика деформируемого твердого тела**

- способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для исследования процессов деформирования космических и летательных аппаратов и их компонентов (ПК-1);

- способностью строить корректные математические модели современной механики деформируемого твердого тела, ставить научные задачи и интерпретировать экспериментальные данные, гарантируя их достоверность и соответствие теоретическим моделям (ПК-2);

- способностью разрабатывать методы аналитического и численного анализа соответствующих краевых задач, интерпретировать полученные результаты (ПК-3);

- готовностью самостоятельно организовать работу исследовательского коллектива в соответствующей профессиональной области (ПК-4);

- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области разработки космических и летательных аппаратов с использованием современных методов механики деформируемого твёрдого тела и информационно-коммуникационных технологий (ПК-5);

- **направленность 01.02.05 Механика жидкости, газа и плазмы**

- способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для исследования процессов и явлений, сопровождающих течение однородных и многофазных сред при механических, тепловых, электромагнитных и прочих воздействиях, а также происходящих при взаимодействии текучих сред с движущимися или неподвижными телами (ПК-1);

- владением методологией экспериментальных исследований течений и их взаимодействия с комическими и летательными аппаратами с последующей интерпретацией экспериментальных данных с целью прогнозирования и контроля

параметров потоков движущихся сред в широком диапазоне условий, природных явлений и технологических процессов (ПК-2);

– готовностью к самостоятельному пониманию и изучению современных проблем механики жидкости, газа и плазмы, использованию фундаментальных представлений в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ПК-3);

– способностью самостоятельно анализировать имеющуюся научную информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить научные и экспериментальные задачи с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-4);

– готовностью самостоятельно организовать работу исследовательского коллектива по проблемам механики жидкости, газа и плазмы (ПК-5);

– способностью самостоятельно или в составе научно-исследовательского коллектива разрабатывать перспективные космические и летательные аппараты (ПК-6);

• **направленность 05.07.01 Аэrodинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов**

– способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить расчетные и экспериментальные исследования обтекания летательных аппаратов и их частей установившимися и неустановившимися потоками сплошного и разряженного газа (ПК-1);

– способностью ставить, формализовать и решать задачи по исследованию аэродинамических характеристик летательных аппаратов и их элементов, нагрев поверхностей в условиях внешнего обтекания с учетом истечения струй двигателевых установок, а также силовое и тепловое воздействие струй двигателевых установок на элементы поверхностей (ПК-2);

– способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить расчетные и экспериментальные исследования воздействия летательного аппарата и аэродинамических установок на окружающую среду (ПК-3);

- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить разработку средств и методов экспериментальных аэrodинамических и тепловых исследований (ПК-4);
- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить экспериментальные и теоретические исследования силового, теплового и физико-химического взаимодействия сплошных и разреженных газообразных сред с поверхностями элементов конструкции из различных конструкционных материалов (ПК-5);
- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить аэrodинамический расчет органов управления полетом (ПК-6);
- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить исследования аэrodинамики двигательной установки (ПК-7);

- **направленность 05.07.03 Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов**

- способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять современные методы исследований для решения задач прочности и теплообмена, возникающих в процессе разработки, изготовления, экспериментальной отработки и эксплуатации летательных аппаратов (ПК-1);
- владением методами, приемами и методологией математического моделирования для обеспечения проектных оценок основных характеристик летательных аппаратов (ПК-2);
- способностью самостоятельно ставить и решать задачи проектирования и конструирования новых образцов систем обеспечения теплового режима летательных аппаратов с использованием математического моделирования и современных средств программного обеспечения (ПК-3);
- способностью самостоятельно проводить экспериментальные исследования с использованием современной лабораторной и инструментальной базы и интерпретировать полученные результаты (ПК-4);
- готовностью самостоятельно организовать работу научно-исследовательской группы по задачам прочности и теплообмена летательных аппаратов (ПК-5);

– способностью самостоятельно или в составе научно-исследовательской группы проводить в соответствии с тактико-техническим заданием и техническим заданием теоретические и экспериментальные исследования в области создания новых образцов летательных аппаратов, касающиеся вопросов аэродинамики, турбулентности, теплопроводности, нелинейных и стохастических процессов (ПК-6);

• **направленность 05.07.07 Контроль и испытание летательных аппаратов и их систем**

– способностью применять существующие новейшие методы математического моделирования и экспериментальные методы при проведении научных исследований, разработке и эксплуатации объектов контроля и испытания летательных аппаратов, и их систем (ПК-1);

– способностью обосновывать и разрабатывать новые физико-математические модели отдельных узлов и конкретных систем контроля и испытания летательных аппаратов и их систем в целом для повышения информативности и достоверности методов контроля и испытаний на этапах разработки и эксплуатации соответствующих изделий (ПК-2);

– способностью грамотно сочетать методы анализа и синтеза результатов теоретико-расчетных и экспериментальных работ при исследовании и разработке конкретных объектов контроля и испытания летательных аппаратов и их систем (ПК-3);

– способностью использовать передовые отечественные и зарубежные достижения при проведении научных исследований и разработке перспективных технологий, систем и устройств на их основе в области контроля и испытания летательных аппаратов и их систем (ПК-4);

– способностью к обоснованному выбору экспериментально-измерительной базы проведения научных исследований и разработок при создании и использовании объектов в области контроля и испытания летательных аппаратов и их систем (ПК-5);

– способностью к самостоятельному проведению междисциплинарных исследований при разработке объектов в области контроля и испытания летательных

аппаратов и их систем для обеспечения высокой надежности функционирования отдельных узлов и системы в целом в лабораторных условиях и при штатной эксплуатации, в том числе в условиях космического полета (ПК-6);

- **направленность 05.07.09 Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов**

- способностью самостоятельно разрабатывать, исследовать и применять теоретические модели для комплексного изучения проблемы полета аппаратов широкого назначения в различных средах (ПК-1);
- владением методологией экспериментальных исследований внешних физических условий, оказывающих влияние на движение летательных аппаратов (ПК-2);
- готовностью к самостоятельному пониманию и изучению современных проблем, связанных с выявлением внешних физических условий, оказывающих влияние на движение летательных аппаратов (ПК-3);
- способностью самостоятельно анализировать имеющуюся научную информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить научные и экспериментальные задачи с использованием современного научного оборудования и вычислительных средств, демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ПК-4);
- готовностью самостоятельно организовать работу исследовательского коллектива по проблемам полета аппаратов широкого назначения в различных средах (ПК-5);

- **направленность 05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)**

- способностью самостоятельно или в составе исследовательской группы проводить теоретические и экспериментальные исследования методов системного анализа сложных прикладных объектов исследования (ПК-1);
- способностью ставить, формализовывать и решать задачи по совершенствованию управления и принятия решений, с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования (ПК-2);

- владением современной методологией теоретических и экспериментальных исследований в области системного анализа сложных технических, экономических объектов (ПК-3);
- способностью самостоятельно и в составе исследовательской группы разрабатывать программное обеспечение для моделирования сложных технических, экономических объектов (ПК-4);
- способностью организовать работу небольшой исследовательской группы по проблематике, связанной с системными исследованиями, в том числе в авиа- и ракетостроении (ПК-5).

47.06.01 ФИЛОСОФИЯ, ЭТИКА И РЕЛИГИОВЕДЕНИЕ

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями, соответствующими направленности программы аспирантуры на конкретные области знания:

- **направленность 09.00.08 Философия науки и техники**
 - способностью формулировать и решать проблемы, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний в области философии (ПК-1);
 - способностью выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из целей конкретного научного исследования (ПК-2);
 - способностью выполнять реферирование и аннотирование научной литературы (в том числе на иностранном языке), владением навыками научного редактирования (ПК-3);
 - готовностью участвовать в разработке совместно с другими членами коллектива общих научных проектов в области профессиональной деятельности (ПК-4);
 - способностью анализировать и обобщать результаты научно-исследовательских работ, предоставлять итоги проделанной обобщающей работы в виде отчетов (ПК-5).