

ФАНО России

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт вычислительных технологий Сибирского отделения  
Российской академии наук  
(ИВТ СО РАН)

## **АНОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ**

**Направление подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника**

**Уровень образования: подготовка кадров высшей квалификации**

**Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Направленности подготовки:

05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей;

05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ;

05.25.05 – Информатика и вычислительная техника;

25.00.35 – Геоинформатика

Новосибирск

### **Б1.Б.1 История и философия науки**

**Целью** подготовки по дисциплине «История и философия науки» по направлению подготовки кадров высшей квалификации 09.06.01 Информатика и вычислительная техника является формирование у обучаемых четких представлений о роли и месте информатики и вычислительной техники в современной научной картине мира; развитие их способностей к теоретическому, методологическому, абстрактному научному мышлению, первостепенное значение для которого имеет изучение истории науки во временном развитии.

#### **Задачи:**

- получение структурированного знания об основных этапах и закономерностях развития науки; систематизация знаний о принципах и методах информатики и вычислительной техники;
- усвоение принципов философской рефлексии оснований научного мышления и научной деятельности;
- знание философской проблематики, связанной со становлением и развитием информатики и вычислительной техники;
- умение анализировать основные мировоззренческие и методологические проблемы, возникающие на современном этапе развития информатики и вычислительной техники;
- формирование высококвалифицированных научно-педагогических кадров, специалистов-исследователей в области информатики и вычислительной техники.

#### **Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина «История и философия науки» относится к Блоку 1 «Дисциплины» и включена в «Базовую часть» дисциплин, направленных на подготовку к сдаче кандидатского минимума.

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет 4 зач.ед. (144 часа), из них лекций и семинаров – 72 часа, самостоятельной работы – 72 часа. Дисциплина реализуется на 1 курсе (1 и 2 семестр).

Дисциплина «История и философия науки» является обязательной составляющей при выполнении диссертационной работы на соискание учёной степени кандидата наук.

#### **Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

##### **Универсальные компетенции:**

**УК-1** – способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

**УК-2** – способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки

В результате освоения дисциплины аспиранты должны:

- иметь представление о специфике информатики и вычислительной техники, знать их объект и предмет;
- знать основные философско-методологические течения, повлиявшие на формирование методологии информатики и вычислительной техники, генезис и историю этих течений, особенности их взаимовлияния;
- иметь представление об особенностях концепций ведущих специалистов в области философии и методологии познания, повлиявших на формирование основных направлений в философии и методологии технических наук;
- знать методологические установки в области технических наук, выработанные в ходе развития философии;
- владеть навыками исследования с использованием (и его обоснованием) той или иной философско-методологической базы, уметь последовательно и системно руководствоваться методологическими установками определенного направления,

сложившегося в истории и философии науки для исследования в конкретной научной области.

**Общая трудоемкость в зачетных единицах - 4.**

**Форма контроля – экзамен.**

### **Б1.Б.2 Иностранный язык**

**Основной целью** освоения дисциплины является достижение аспирантами такого уровня владения иностранным языком, который позволит им адекватно переводить аутентичную научную литературу и вести свою профессиональную деятельность в иноязычной среде.

**Основная задача** курса дисциплины по иностранным языкам состоит в том, чтобы подготовить аспиранта к сдаче кандидатского экзамена, который является значимым компонентом аттестации научного работника и обязателен для присуждения ученой степени кандидата наук.

#### **Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина «Иностранный язык» относится к Блоку 1 «Дисциплины» и включена в «Базовую часть» дисциплин, направленных на подготовку к сдаче кандидатского минимума.

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет 5 зач.ед. (180 часов), из них практических занятий – 144 часа, самостоятельной работы – 36 часов. Дисциплина реализуется на 1 курсе (1 и 2 семестр).

Дисциплина «Иностранный язык» является обязательной составляющей при выполнении диссертационной работы на соискание учёной степени кандидата наук.

#### **Требования к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Универсальные компетенции:

**УК-3** – готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

**УК-4** – готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.

В результате обучения аспиранты должны:

- свободно читать оригинальную литературу на иностранном языке в соответствующей отрасли знаний;
- оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода или реферата (аннотации);
- делать сообщения и доклады на иностранном языке на темы, связанные с научной работой аспиранта (соискателя);
- вести беседу по специальности.

**Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах – 5.**

**Форма контроля – экзамен.**

### **Б1.В.ОД.1 Научно-исследовательский семинар «Информационно-вычислительные технологии в задачах поддержки принятия решений»**

**Целью освоения дисциплины** «Научно-исследовательский семинар «Информационно-вычислительные технологии в задачах поддержки принятия решений» является подготовка аспирантов к решению и представлению результатов решения различных научно-исследовательских задач через овладение методологией научно-исследовательской деятельности.

Для достижения цели ставятся следующие **задачи освоения дисциплины**:

- формирование представления о методологических основах выполнения научных исследований;

- формирование представлений о применении методов математического моделирования и информационных технологий для решения актуальных научных задач;
- формирование навыков поиска публикаций по тематике своих исследований;
- формирование навыков аналитического обзора научных и информационных источников, а также анализа и критической оценки результатов научных исследований, относящихся к предметной области диссертационной работы;
- развитие навыков проведения научно-исследовательской работы;
- стимулирование интереса к научно-исследовательской работе;
- обучение методам изложения результатов научно-исследовательской работы;
- освоение современных технических и программных средств научных исследований и графического отображения результатов;
- развитие навыков научной дискуссии и публичного представления результатов своих исследований.

### **Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина «Научно-исследовательский семинар «Информационно-вычислительные технологии в задачах поддержки принятия решений» входит в Блок 1 «Образовательные дисциплины» (вариативная часть, обязательные дисциплины) ООП подготовки аспирантов по направлению **09.06.01 Информатика и вычислительная техника**. Преподается на всех курсах.

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет 8 зач.ед. (288 часов), из них лекций-семинаров – 208 часов, самостоятельной работы – 80 часов. Дисциплина реализуется на всех курсах.

### **Требование к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Научно-исследовательский семинар «Информационно-вычислительные технологии в задачах поддержки принятия решений» направлен на формирование следующих компетенций:

#### **а) универсальных (УК):**

**УК-1** – Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

**УК-3** – Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

**УК-6** – Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

#### **б) общепрофессиональных (ОПК):**

**ОПК-1** – Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

#### **в) профессиональных (ПК):**

**ПК-1** – способностью применять и разрабатывать методы и средства системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации применительно к сложным системам, с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования;

**ПК-2** – способностью разрабатывать новые математические модели объектов и явлений, развивать аналитические и приближенные методы их исследования, выполнять реализацию эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента;

**ПК-3** – способностью разрабатывать методы проектирования анализа алгоритмов, программ, языков программирования, исследовать и создавать методы анализа, оценки качества, стандартизации и сопровождения программных систем.

За время проведения научно-исследовательской работы аспирант должен выработать следующие профессиональные умения и навыки:

**Иметь представление:**

- о методологических основах выполнения научных исследований;
- об актуальной научной проблематике в области вычислительных и информационных технологий;
- о тенденциях развития методов и подходов в области вычислительных и информационных технологий.

**Знать:**

- основные требования, предъявляемые к кандидатским диссертациям;
- структурные элементы текста диссертационного исследования.

**Уметь:**

- формулировать постановку исследовательской задачи;
- выбирать адекватные методы исследования;
- использовать полученные знания для формирования эффективных стратегий поиска и научно-исследовательской работы по своему научному профилю;
- применять полученные теоретические знания в различных формах поисковой деятельности и межкультурной коммуникации.

**Владеть:**

- методами публичного представления результатов своего исследования и их квалифицированного обсуждения;
- основными приемами ведения профессиональной дискуссии на русском и иностранном языке.

**Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах – 8.**

**Форма контроля – зачет.**

## **Б1.В.ОД.2 Математическое моделирование в задачах естествознания**

**Целью освоения дисциплины** «Математическое моделирование в задачах естествознания» является овладение основными методами математического моделирования в задачах естествознания и экологии, овладение методологией системного анализа.

Для достижения цели ставятся следующие **задачи освоения дисциплины:**

- изучение методологии системного анализа, включая общие принципы построения математических моделей и оценки возможных стратегий;
- освоение технологии математического моделирования в задачах естествознания и экологии;
- ознакомление с наиболее распространенными математическими моделями, применяемыми в задачах естествознания и экологии.

### **Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина «Математическое моделирование в задачах естествознания» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины» (Вариативная часть. Обязательные дисциплины) образовательной программы аспирантуры по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника по всем профилям (направленностям).

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет 4 зач.ед. (144 часа), из них лекционных занятий – 72 часа, самостоятельной работы – 68 часов, экзамен – 4 часа.

Дисциплина реализуется на 2 курсе, в течение года.

### **Требование к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Математическое моделирование в задачах естествознания» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в

соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника:

**а) универсальных (УК):**

**УК-2** – способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.

**б) общепрофессиональных (ОПК):**

**ОПК-1** – Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.

**в) профессиональных (ПК):**

**ПК-1** – Способность применять и разрабатывать методы и средства системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации применительно к сложным системам, с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования.

**ПК-3** – Способность разрабатывать новые математические модели объектов и явлений, развивать аналитические и приближенные методы их исследования, выполнять реализацию эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- методологию системного анализа, включая общие принципы построения математических моделей и оценки возможных стратегий;
- основные математические модели, применяемые при решении задач естествознания и экологии;
- наиболее известные модели глобального развития: Форрестера, Мидоуза, Месаровича–Пестеля.

**Уметь:**

- описывать задачи естествознания и экологии на языке математического моделирования;
- качественно исследовать математические модели;
- применять в научной и производственной деятельности знания, полученные по курсу «Математическое моделирование в задачах естествознания».

**Владеть:**

- методами оценки возможных стратегий;
- методикой построения математических моделей
- технологиями математического моделирования в задачах естествознания и экологии.

**Общая трудоемкость в зачетных единицах - 4.**

**Форма контроля – экзамен.**

### **Б1.В.ОД.3 Преподавание в высшей школе**

**Целью освоения дисциплины «Преподавание в высшей школе»** является получение аспирантами знаний и умений по психологии и технологии преподавательской деятельности, формирование у них мотивации к становлению и совершенствованию своего педагогического мастерства.

Для достижения цели ставятся следующие **задачи освоения дисциплины:**

- изучить методологические основы педагогики как науки;
- обеспечить усвоение основных разделов дидактики высшей школы;
- сформировать компетентность в разработке и модификации программ обучения по курсам дисциплин для различных ситуаций обучения;

- дать знания об особенностях и путях реализации общедидактических и психолого-педагогических принципов при разработке содержания обучения; о методах, формах и средствах обучения;
- ознакомить обучающихся с основными направлениями модернизации высшего образования в России;
- обеспечить формирование у аспирантов базовых умений осуществлять индивидуальный подход к обучению
- сформировать у обучающихся навыки реализации компетентностного подхода в образовании;
- заложить навыки грамотного осуществления текущего, промежуточного и итогового контроля учебной деятельности студентов;
- дать представление обучающимся об организационно-психологических аспектах процесса обучения;
- обеспечить овладение аспирантами основами педагогического проектирования.

#### **Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина «Преподавание в высшей школе» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины» (вариативная часть, обязательные дисциплины) образовательной программы аспирантуры по всем направленностям подготовки.

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет 2 зач.ед. (72 часа), из них лекций – 24 часа, семинарских занятий – 12 часов, самостоятельной работы – 36 часов. Дисциплина реализуется на 3 курсе, в 2 семестре, продолжительность обучения – 1 семестр.

**Требования к результатам освоения дисциплины** (в т.ч. формируемые компетенции).

Процесс изучения дисциплины «Преподавание в высшей школе» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника:

#### **а) универсальных (УК):**

**УК-3** – Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

**УК-6** – Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

#### **б) общепрофессиональных (ОПК):**

**ОПК-8** – готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** нормативные основания образовательного процесса в вузе и его практической организации, систему образования РФ, а также методологию и дидактику высшей школы.

**Уметь:** формулировать и решать цели и задачи обучения, разрабатывать и реализовывать учебные программы дисциплин, курсов.

**Владеть:** способами, приемами и формами организации учебного процесса.

**Общая трудоемкость в зачетных единицах** - 2.

**Форма контроля** – экзамен.

#### **Б1.В.ДВ.1.1 Научно-исследовательский семинар «Информационно-вычислительные технологии»**

**Целью освоения дисциплины** «Научно-исследовательский семинар «Информационно-вычислительные технологии» является подготовка аспирантов к решению различных прикладных задач через овладение методологией научно-исследовательской деятельности. Для достижения цели ставятся следующие **задачи освоения дисциплины:**

- формирование представления о фундаментальных основах и применении математического моделирования и численных методов для решения научных задач;

- знакомство с современными достижениями фундаментальной и прикладной науки и результатами ведущих ученых в этих областях;
- формирование навыков применения изученных методов для решения актуальных задач математической физики;
- формирование навыков аналитического обзора научных публикаций, анализа и критической оценки результатов научных исследований, относящихся к предметной области диссертационной работы;
- развитие навыков формализации результатов исследований, их публичного представления и ведения научной дискуссии;
- освоение современных технических и программных средств научных исследований и графического отображения результатов;
- стимулирование интереса к исследовательской деятельности.

#### **Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина «Научно-исследовательский семинар «Информационно-вычислительные технологии» входит в Блок 1 «Образовательные дисциплины» (вариативная часть, дисциплины по выбору) ООП подготовки аспирантов по направлению **09.06.01**

#### **Информатика и вычислительная техника.**

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет 4 зач.ед. (144 часа). Дисциплина реализуется на всех курсах.

#### **Требование к результатам освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины «Научно-исследовательский семинар «Информационно-вычислительные технологии» направлен на формирование следующих компетенций:

##### **а) универсальных (УК):**

**УК-1** – Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

**УК-3** – Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

**УК-6** – Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

##### **б) общепрофессиональных (ОПК):**

**ОПК-1** – Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

**ОПК-5** – Способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях.

##### **в) профессиональных (ПК):**

**ПК-1** – Способность применять и разрабатывать методы и средства системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации применительно к сложным системам, с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования;

**ПК-2** – Способность объективно оценивать профессиональный уровень результатов научных исследований, в том числе с помощью международных баз данных публикационной активности;

**ПК-3** – способностью разрабатывать методы проектирования анализа алгоритмов, программ, языков программирования, исследовать и создавать методы анализа, оценки качества, стандартизации и сопровождения программных систем.

**ПК-4** – Способность разрабатывать новые математические модели объектов и явлений, развивать аналитические и приближенные методы их исследования, выполнять реализацию эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента.



За время освоения дисциплины аспирант должен выработать следующие профессиональные умения и навыки:

**Иметь представление:**

- о методологических основах выполнения научных исследований;
- об основах построения математических моделей физических процессов;
- об актуальной научной проблематике в области вычислительных и информационных технологий;
- о тенденциях развития методов и подходов в области вычислительных и информационных технологий.

**Знать:**

- основные требования, предъявляемые к кандидатским диссертациям;
- структурные элементы текста диссертационной работы и автореферата;

**Уметь:**

- формулировать исследовательскую задачу и выбирать адекватные методы исследования;
- использовать полученные знания для формирования эффективных стратегий поиска и научно-исследовательской работы по своему научному профилю;
- применять полученные теоретические знания в различных формах поисковой деятельности и межкультурной коммуникации.

**Владеть:**

- навыками формализации результатов своих научных исследований, их публичного представления и квалифицированного обсуждения.

**Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах – 4.**

**Форма контроля – зачет.**

**Б1.В.ДВ.1.2 Научно-исследовательский семинар «Информационные технологии».**

**Целью освоения дисциплины** «Научно-исследовательский семинар «Информационные технологии» является подготовка аспирантов к решению образовательных и профессиональных задач через практику овладения методологией и технологией научно-исследовательской деятельности как важнейшей компетенцией современного ученого.

Для достижения цели ставятся следующие **задачи освоения дисциплины:**

- формирование основы научного мышления аспирантов, способностей осмысливать ход и результаты исследования в соответствии с методологическими закономерностями и реалиями конкретного учебно-воспитательного процесса;
- обсуждение отдельных частей диссертационных исследований; обнаружение трудностей, выявленных при подготовке диссертации, и коллективный поиск решений для их преодоления;
- выработка навыков научной дискуссии, презентация и апробация различных частей диссертационного исследования; подготовка к своевременной защите диссертаций презентации исследовательских результатов.

**Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина «Научно-исследовательский семинар «Информационные технологии» входит в Блок 1 «Дисциплины» (вариативная часть, дисциплины по выбору) ООП подготовки аспирантов по направлению **09.06.01 Информатика и вычислительная техника**. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, то есть 144 академических часа. Преподается на всех курсах.

**Требования к результатам освоения дисциплины** (в том числе, формируемые компетенции).

Процесс изучения дисциплины «Научно-исследовательский семинар «Информационные технологии» направлен на формирование следующих компетенций:

**а) универсальных (УК):**

**УК-1** - Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

**УК-3** – Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

**УК-6** – Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

**б) общепрофессиональных (ОПК):**

**ОПК-1** – Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

**ОПК-5** – Способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях.

**в) профессиональных (ПК):**

**ПК-1** – Способность применять и разрабатывать методы и средства системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации применительно к сложным системам, с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования;

**ПК-2** – Способность объективно оценивать профессиональный уровень результатов научных исследований, в том числе с помощью международных баз данных публикационной активности;

**ПК-3** – Способность выполнять теоретические исследования процессов создания, накопления и обработки информации, включая анализ и создание моделей данных и знаний, языков их описания и манипулирования, разработку новых математических методов и средств поддержки интеллектуальной обработки данных.

За время проведения научно-исследовательской работы аспирант должен выработать следующие профессиональные умения и навыки:

**Знать:**

- основные требования, предъявляемые к кандидатским диссертациям;
- структурные элементы текста диссертационного исследования.

**Уметь:**

- формулировать исследовательскую задачу, ставить научную проблему и выбирать адекватные методы исследования;
- использовать полученные знания для формирования эффективных стратегий поиска и научно-исследовательской работы по своему научному профилю;
- применять полученные теоретические знания в различных формах поисковой деятельности и межкультурной коммуникации.

**Владеть:**

- методами публичного представления результатов своего исследования и их квалифицированного обсуждения;
- основными приемами ведения профессиональной дискуссии на русском и иностранном языке.

**Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах – 4.**

**Форма контроля – зачет.**

**Б1.В.ДВ.2.1 Численные методы механики сплошной среды: алгоритмы, подходы и комплексы программ**

**Целью освоения дисциплины** «Численные методы механики сплошной среды: алгоритмы, подходы и комплексы программ» является изучение современных методов

численного решения задач механики жидкости и газа, особенностей их программной реализации, а также возможностей коммерческих пакетов прикладных программ.

Для достижения цели ставятся следующие **задачи освоения дисциплины**.

- Изучение современных подходов к построению численных методов для решения уравнений механики сплошной среды, их области применимости.
- Изучение методов построения экономичных разностных схем для решения многомерных задач.
- Изучение основных принципов программирования вычислительных алгоритмов, обеспечивающих модульность, расширяемость программного кода, распараллеливание вычислений.
- Изучение возможностей и основ пакетов прикладных программ ANSYS и CADRUN.

#### **Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина «Численные методы механики сплошной среды: алгоритмы, подходы и комплексы программ» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы аспирантуры по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника по всем профилям (направленностям).

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет 3 зач.ед. (108 часов), из них лекций – 28 часов, практических занятий – 8 часов, самостоятельной работы – 72 часа.

Дисциплина реализуется на 2 курсе, в 4 семестре, продолжительность обучения – 1 семестр.

**Требования к результатам освоения дисциплины** (в том числе, формируемые компетенции).

Процесс изучения дисциплины «Численные методы механики сплошной среды: алгоритмы, подходы и комплексы программ» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника:

#### **а) универсальных (УК):**

**УК-1** - Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

#### **б) общепрофессиональных (ОПК):**

**ОПК-1** – владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;

**ОПК-2** – владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;

**ОПК-3** – способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;

**ОПК-5** – способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях.

#### **в) профессиональных (ПК):**

**ПК-4** – способность разрабатывать новые математические модели процессов и явлений, развивать аналитические и приближенные методы их исследования, выполнять реализацию эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента.

**Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах** – 3.

**Форма контроля** – экзамен.

### **Б1.В.ДВ.2.2 Технические и программные средства научных исследований в области информационных технологий и математического моделирования**

**Целью освоения дисциплины** «Технические и программные средства научных исследований в области информационных технологий и математического моделирования»

является подготовка обучающегося к последующей профессиональной научно-исследовательской деятельности.

Для достижения цели ставятся следующие **задачи освоения дисциплины**:

- изучение основных современных технических и программных средств научных исследований в области информационных технологий, распространённых и часто используемых методов математического моделирования, современных информационных инструментов для обработки и исследования информации;
- обучение основным подходам проектирования математических и программных моделей, методам и техническим средствам проведения научных экспериментов и графического отображения;
- применение изученных методов для решения различных прикладных задач, связанных с информационными технологиями, параллельными высокопроизводительными вычислениями, анализом больших объемов данных, моделированием физических и информационных процессов.

#### **Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина «Технические и программные средства научных исследований в области информационных технологий и математического моделирования» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы аспирантуры по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника по всем профилям (направленностям).

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет 3 зач.ед. (108 часов), из них семинарских занятий – 28 часов, практических занятий – 8 часов, самостоятельной работы – 72 часов. Дисциплина реализуется на 2 курсе, в 4 семестре, продолжительность обучения – 1 семестр.

**Требования к результатам освоения дисциплины** (в том числе, формируемые компетенции).

Процесс изучения дисциплины «Технические и программные средства научных исследований в области информационных технологий и математического моделирования» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника:

#### **а) универсальных (УК):**

**УК-1** - Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

**УК-3** – Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

**УК-6** –Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

#### **б) общепрофессиональных (ОПК):**

**ОПК-1** – Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.

#### **в) профессиональных (ПК):**

**ПК-1** – Способность применять и разрабатывать методы и средства системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации применительно к сложным системам, с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования.

**ПК-2** – Способность объективно оценивать профессиональный уровень результатов научных исследований, в том числе с помощью международных баз данных публикационной активности.

**ПК-3** – Способность выполнять теоретические исследования процессов создания, накопления и обработки информации, включая анализ и создание моделей данных и знаний,

языков их описания и манипулирования, разработку новых математических методов и средств поддержки интеллектуальной обработки данных.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основные математические методы и средства поддержки интеллектуальной обработки данных;
- основные показатели публикационной активности;
- классические методы и средства системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.

**Уметь:**

- применять классические методы и средства системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации;
- осуществлять поиск информации в базах eLibrary, Scopus, WebofScience;
- осуществлять анализ моделей данных и знаний, языков их описания и манипулирования.

**Владеть:**

- базовыми навыками выбора методов и средств системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации;
- навыками работы в базах eLibrary, Scopus, WebofScience;
- базовыми навыками теоретических исследований процессов создания, накопления и обработки информации.

**Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах – 3.**

**Форма контроля – экзамен.**

### **Б1.В.ДВ.2.3 Современные геоинформационные системы и технологии зондирования Земли**

**Целью освоения дисциплины** «Современные геоинформационные системы и технологии дистанционного зондирования Земли» является формирование у аспирантов такого базового набора компетенций в области геоинформационных систем и технологий дистанционного зондирования земли, который обуславливает становление научной культуры современного исследователя, стимулирует формирование научно-исследовательского опыта и навыков работы с различными пространственными данными и современными программными системами их обработки у будущих научно-педагогических кадров в области информатики и вычислительной техники.

Для достижения цели ставятся следующие **задачи освоения дисциплины:**

- изучение теоретических основ создания геоинформационных систем (ГИС) и применения технологий дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для работы с пространственными данными;
- формирование практических навыков работы с ГИС и системами ДЗЗ;
- обучение применению систем и алгоритмов хранения, обработки и анализа пространственной информации;
- применение изученных средств для решения различных прикладных задач, связанных с обработкой пространственных данных, как для классических ГИС, так и данных ДЗЗ.

**Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина «Современные геоинформационные системы и технологии дистанционного зондирования Земли» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины» (Вариативная часть. Обязательные дисциплины) образовательной программы аспирантуры по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника по всем профилям (направленностям).

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану составляет 3 зач.ед. (108 часов), из них лекций – 28 часов, практических занятий – 8 часов, самостоятельной работы – 72 часа. Дисциплина реализуется на 2 курсе, в 4 семестре, продолжительность обучения – 1 семестр. **Требования к результатам освоения дисциплины** (в том числе, формируемые компетенции).

Процесс изучения дисциплины «Современные геоинформационные системы и технологии дистанционного зондирования Земли» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника:

**а) универсальных (УК):**

**УК-1** - Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

**УК-3** – Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

**УК-6** – Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

**б) общепрофессиональных (ОПК):**

**ОПК-1** – Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

**в) профессиональных (ПК):**

**ПК-1** – Способность применять и разрабатывать методы и средства системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации применительно к сложным системам, с целью повышения эффективности функционирования объектов исследования.

**ПК-4** – Способность разрабатывать новые математические модели объектов и явлений, развивать аналитические и приближенные методы их исследования, выполнять реализацию эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента.

**ПК-5** – Способность разрабатывать методы проектирования анализа алгоритмов, программ, языков программирования, исследовать и создавать методы анализа, оценки качества, стандартизации и сопровождения программных систем.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основные термины и определения предметной области ГИС и ДЗЗ;
- научно-методические основы создания ГИС;
- физическую модель ДЗЗ;
- методику обработки данных ДЗЗ;
- основные подходы к анализу пространственных данных.

**Уметь:**

- создавать ГИС-проект;
- применять полученные знания для обработки пространственных данных различной природы;
- адаптировать алгоритмы и подходы к обработке пространственных данных к условиям конкретной прикладной задачи.

**Владеть:**

- основными методами обработки пространственной информации, включая обработку данных ДЗЗ;
- навыками работы в современных пакетах прикладных программ для разработки ГИС и обработки данных ДЗЗ;

**Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах – 3.**

**Форма контроля – экзамен.**

### **Б2.1 Педагогическая практика**

**Основной целью** является приобретение умений и навыков организации и ведения педагогической деятельности по профильным дисциплинам в Высшей школе.

#### **Задачи педагогической практики**

- сформировать способности структурировать и преобразовывать научное знание в учебный материал по профильной дисциплине;
- получить практические навыки учебно-методической работы в высшей школе, подготовки учебного материала по требуемой тематике к семинару, практическому, лабораторному занятию, навыки организации и проведения занятий с использованием новых технологий обучения;
- изучить учебно-методическую литературу, программное обеспечение по рекомендованным дисциплинам учебного плана профильной дисциплины;
- принять непосредственное участие в учебном процессе, выполнив педагогическую нагрузку.

#### **Место педагогической практики в структуре ООП.**

Педагогическая практика относится к вариативной части Блока 2 «Практики» образовательной программы аспирантуры по всем направлениям подготовки. Прохождение практики – на четвертом курсе.

#### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

##### **Универсальные компетенции:**

**УК- 6** – Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

##### **Общепрофессиональные компетенции:**

**ОПК-8** – Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

В результате прохождения педагогической практики обучающийся должен:

##### **Знать:**

- основные методики преподавания дисциплин;
- учебно-методическую работу преподавателя высшей школы.

##### **Уметь:**

- выбирать методику наиболее соответствующую преподаваемой дисциплине;
- осуществлять отбор материала для преподавания.

##### **Владеть:**

- методами межличностной коммуникации;
- общими принципами и методами преподавания в высшей школе;
- способами выявления и оценки профессионально-значимых качеств и путями их развития.

**Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах – 3.**

**Форма контроля – отчет о педагогической практике.**

### **Б2.2 Научно-исследовательская практика**

**Цель научно-исследовательской практики** – систематизация, развитие и закрепление теоретических и практических знаний, полученных аспирантами в процессе обучения, формирование компетенций, направленных на реализацию практических навыков, на основе приобретенных в процессе обучения знаний, умений, опыта научно-исследовательской и аналитической деятельности.

### **Задачи научно-исследовательской практики:**

- изучение методов, приемов, технологий научно-исследовательской деятельности;
- приобретение опыта научно-исследовательской работы в условиях научно-исследовательского института;
- закрепление навыков планирования и организации научного исследования;
- формирование способности самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность;
- формирование способности планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;
- формирование навыка выступлений на научных конференциях с представлением материалов исследования, участия в научных дискуссиях;
- формирование навыка представления результатов проведенного исследования в виде статьи, доклада.

### **Место научно-исследовательской практики в структуре ООП.**

Научно-исследовательская практика относится к Блоку 2 «Практики» программы по направлению 09.06.01 Информатика и вычислительная техника по всем профилям подготовки. Прохождение практики – на четвертом курсе.

### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики.**

#### **Универсальные компетенции:**

**УК-3** – Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

**УК-4** – Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.

**УК-6** – Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

#### **Общепрофессиональные компетенции:**

**ОПК-6** – Способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав.

**Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах** – 3.

**Форма контроля** – зачет.

### **Б3.1 Научно-исследовательская работа**

**Основной целью** является приобретение навыков проведения самостоятельной научно-исследовательской работы, требующей широкой фундаментальной подготовки по современным направлениям информатики, вычислительной техники и математического моделирования, глубокой специализированной подготовки по выбранному направлению и защита выпускной квалификационной работы по результатам исследований.

#### **Задачи научно-исследовательской работы:**

- организация и планирование научно-исследовательской работы (составление программы и плана исследования, постановка и формулировка задач исследования, определение объекта исследования, выбор методики исследования, изучение методов сбора и анализа данных);
- анализ литературы по теме исследований с использованием печатных и электронных ресурсов;
- проведение исследований по теме выпускной квалификационной работы;
- приобретение навыков работы с библиографическими справочниками, составления научно-библиографических списков, использования библиографического описания в научных работах;
- получение навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- формирование способности создавать новое знание, соотносить это знание с имеющимися отечественными и зарубежными исследованиями;



- развитие способности к интеграции в рамках междисциплинарных научных исследований;
- обеспечение становления профессионального научно-исследовательского мышления аспирантов, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах, способах их решения;
- формирование умений использовать современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных, владение современными методами исследований;
- самостоятельное формулирование и решение задач, возникающих в ходе научно-исследовательской деятельности и требующих углубленных профессиональных знаний;
- подготовка научных статей, тезисов докладов, рефератов, выпускной квалификационной работы (в последующем диссертации на соискание ученой степени кандидата наук).

#### **Место научно-исследовательской работы в структуре ООП.**

Научно-исследовательская работа относится к Блоку 3 «Научные исследования» ООП аспирантуры. Работа проводится в индивидуальном порядке в сроки, предусмотренные учебным планом и учебным графиком. Научно-исследовательская работа проводится в Институте и распределена по курсам в течение всего срока обучения.

#### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате научно-исследовательской работы.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих универсальных компетенций: УК-1, УК-2, УК-4, УК-6; общепрофессиональных компетенций: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7; профессиональных компетенций: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5.

За время проведения научно-исследовательской работы аспирант должен выработать следующие профессиональные умения и навыки.

#### **Иметь представление:**

- о современном состоянии науки, основных направлениях научных исследований, приоритетных задачах в выбранной научной области;
- о порядке внедрения результатов научных исследований и разработок.

#### **Знать:**

- методы поиска литературных источников, патентов по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении диссертации;
- методы проведения научно-исследовательских работ;
- физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;
- информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
- требования к оформлению научно-технической документации.

#### **Иметь опыт:**

- формулирования целей и задач научного исследования;
- выбора, обоснования и применения методики исследования;
- работы с прикладными научными пакетами и редакторскими программами, используемыми при проведении научных исследований и разработок;
- оформления результатов научных исследований (оформление отчёта, написание научных статей, тезисов докладов);
- выступления с докладами и сообщениями на конференциях и семинарах;
- анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации по теме исследований;
- анализа достоверности полученных результатов;
- сравнения результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами.

**Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах – 195.  
Форма контроля – зачет.**