

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шевчик Андрей Павлович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 24.05.2021 18:56:38

Уникальный программный ключ:

e1e4bb0d4ab042490a99c40e31641575587e41c302c444b0f04675f2004b7607

АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 09.06.01 «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

Направленность программы аспирантуры «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Форма обучения – очная

Б1.Б.01 ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ

Блок программы – **Блок 1 «Дисциплины (модули)»**

Часть – **базовая**

Дисциплина (модуль)	История и философия науки
Содержание	Основные разделы дисциплины: 1. Общие проблемы философии науки. 2. Современные философские проблемы областей научного знания. 3. Философские проблемы техники и информатики.
Реализуемые 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. УК-5: способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности. УК-6: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития. 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-4: готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности. ОПК-5: способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях. ОПК-6: способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав. ОПК-7: владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности. ОПК-8: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.
Результаты	Знать:

<p>освоения дисциплины (модуля)</p>	<ul style="list-style-type: none"> – гносеологическую специфику собственной области науки и связанные с ней особенности планирования и организации научных исследований (УК-1); – историю науки в целом и собственной области науки (УК-2); – основные философские концепции науки (УК-2); – место этических норм в системе научного и философского знания (УК-5); – фундаментальные принципы и понятия, составляющие основу философских концепций научного познания (УК-6); – методы научно-исследовательской деятельности в области информатики и вычислительной техники (ОПК-1); – организационные и этические принципы научной деятельности (ОПК-2); – принципы и способы организации научного знания, виды основных научных методов, принципы построения и ведения научных исследований и инновационной деятельности (ОПК-3); – сущность, основные требования, способы эффективного применения общенаучных методов познания (ОПК-4); – методы критического анализа и оценки результатов научных исследований и разработок (ОПК-5); – особенности представления результатов научно-исследовательской деятельности в устной и письменной форме (ОПК-6); – этические проблемы современного научного знания в его границах (ОПК-7); – организационные и этические принципы педагогической деятельности (ОПК-8). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – отличить научную концепцию от вненаучной, обнаружить отклонения исследования от научных параметров его организации (УК-1); – обсуждать методологические проблемы науки в целом и собственной области научного знания, иметь и обосновывать свою точку зрения (УК-2); – соотносить практические ситуации с нормами внутренней и внешней этики науки и принимать этически корректные решения (УК-5); – применять полученные знания как при решении профессиональных задач, так и личностного роста (УК-6); – анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши от реализации этих вариантов (ОПК-1); – осуществлять поиск научных данных с использованием информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2); – ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач в области профессиональной деятельности с применением новых методов исследования, современных информационных технологий и средств вычислительной техники (ОПК-3); – организовывать коллективную научную работу по решению исследовательских и практических задач в области профессиональной деятельности (ОПК-4); – выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах, описывающих результаты исследований и разработок, критически оценивать любую поступающую информацию вне зависимости от источника (ОПК-5); – формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам в междисциплинарных областях науки (ОПК-6); – формулировать и обосновывать профессиональную, мировоззренческую позицию по вопросам взаимосвязи наук и этики, проблемам научно-технического прогресса (ОПК-7);
-------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>– просто, дидактически правильно доносить до обучающихся суть излагаемого учебного материала (ОПК-8).</p> <p>Владеть:</p> <p>– категориальным аппаратом для рефлексии над закономерностями развития собственной области познания (УК-1);</p> <p>– логико-методологическим аппаратом научного познания (УК-2);</p> <p>– навыками соотносить специально-научные и профессионально-технические задачи с масштабом гуманистических ценностей (УК-5);</p> <p>– навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в том числе междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития, технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований (УК-6);</p> <p>– подходами к выбору методов решения исследовательских задач (ОПК-1);</p> <p>– навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования с использованием информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);</p> <p>– навыками самостоятельной постановки задач научного исследования и критической оценки его результатов (ОПК-3);</p> <p>– подходами к организации работы в исследовательском коллективе (ОПК-4);</p> <p>– способностью к рационально-критическому осмыслению развития науки, результатов собственной научной практики, а также результатов исследований и разработок, выполненных другими специалистами (ОПК-5);</p> <p>– приемами публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения, основанной на полученных результатах научно-исследовательской деятельности (ОПК-6);</p> <p>– навыками применения принципов, законов и категорий, необходимых для этической оценки, обоснования и защиты прав на создаваемые инновационные продукты в области профессиональной деятельности (ОПК-7);</p> <p>– технологиями планирования педагогической деятельности (ОПК-8).</p>				
Трудоемкость, з.е.	Трудоемкость освоения дисциплины 4 з.е. (144 часа) .				
Объем занятий, часы	Общий объем, часы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Контроль
	Всего: 144	22	34	52	36
Формы самостоятельной работы аспирантов	Изучение (по предложенной преподавателем и найденной самостоятельно литературе и электронным ресурсам) материалов по пройденной тематике. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка реферата.				
Формы отчетности	Зачет с оценкой (1-й семестр) Реферат (2-й семестр) Кандидатский экзамен (2-й семестр)				

Б1.Б.02 ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

Блок программы – **Блок 1 «Дисциплины (модули)»**

Часть – **базовая**

Дисциплина (модуль)	Иностранный язык
Содержание	<p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Составление аннотаций научных текстов на изучаемом иностранном языке и написание статей на изучаемом иностранном языке для международных научных изданий. 2. Написание докладов и составление презентаций по теме научного исследования для российских и международных научных конференций в соответствии с международными нормами. 3. Составление диалогических и монологических критических высказываний как по теме собственного научного исследования аспиранта, так и по темам коллег. 4. Лексико-грамматические и стилистические особенности научного стиля текстов на государственном (русском) и изучаемом иностранном языках. 5. Перевод текстов научного стиля с изучаемого иностранного языка на государственный (русский) и с государственного (русского) на изучаемый иностранный язык.
Реализуемые компетенции	<p>УК-3: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.</p> <p>УК-4: готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.</p>
Результаты освоения дисциплины (модуля)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах (УК-3); – фонетические, лексико-грамматические и стилистические особенности, необходимые для представления информации о результатах научной деятельности в письменной и устной формах научной коммуникации на государственном (русском) и изучаемом иностранном языках (УК-4); – нормативные аспекты перевода, эквивалентность перевода, переводческие соответствия, специфику перевода научного текста с изучаемого иностранного языка на государственный (русский) язык и с государственного (русского) на изучаемый иностранный язык (УК-4); – методы и технологии научной коммуникации на государственном (русском) и изучаемом иностранном языках (УК-4). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – следовать нормам, принятым в научном общении, при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач (УК-3); – осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом (УК-3); – извлекать профессионально-значимую информацию в процессе чтения оригинальной научной литературы на государственном (русском) и иностранном языках по направлению/направленности подготовки с опорой на фоновые профессиональные знания (УК-4);

	<p>– работать со словарями, справочными материалами, базами данных на государственном (русском) и изучаемом иностранном языках (УК-4);</p> <p>– осуществлять письменный/устный перевод научных текстов по направлению/направленности подготовки (УК-4);</p> <p>– составлять аннотацию текста по направлению/направленности подготовки на государственном (русском) и изучаемом иностранном языках (УК-4);</p> <p>– делать устные, составлять письменные сообщения на государственном (русском) и изучаемом иностранном языках, связанные с направлением научного исследования, следуя основным нормам и правилам, принятым в научном общении на государственном (русском) и изучаемом иностранном языках (УК-4).</p> <p>Владеть:</p> <p>– различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);</p> <p>– навыками анализа, перевода, аннотирования текста по направлению/направленности подготовки на государственном (русском) и изучаемом иностранном языках (УК-4);</p> <p>– различными современными методами и технологиями письменной/устной научной коммуникации на государственном (русском) и изучаемом иностранном языках (УК-4).</p>				
Трудоемкость, з.е.	Трудоемкость освоения дисциплины 5 з.е. (180 часов) .				
Объем занятий, часы	Общий объем, часы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Контроль
	Всего: 180	—	60	66	54
Формы самостоятельной работы аспирантов	<p>Изучение (по предложенной преподавателем и найденной самостоятельно литературе и электронным ресурсам) материалов по пройденной тематике.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Выполнение письменных и устных переводов, составление аннотаций (на изучаемом иностранном языке) текстов научного стиля по направлению/направленности подготовки и теме научного исследования аспиранта.</p> <p>Подготовка доклада и презентации доклада (на изучаемом иностранном языке) по теме научного исследования аспиранта.</p> <p>Подготовка реферата.</p>				
Формы отчетности	<p>Реферат (4-й семестр)</p> <p>Кандидатский экзамен (4-й семестр)</p>				

Б1.В.01 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ

Блок программы – *Блок 1 «Дисциплины (модули)»*

Часть – *вариативная*

Дисциплина (модуль)	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ
Содержание	<p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методы и программные средства математического моделирования. Технологии имитационного моделирования. Методы и алгоритмы мягких вычислений. Математическое моделирование и оптимизация химико-технологических процессов. 2. Численные методы анализа математических моделей и принципы их программной реализации. 3. Методы и алгоритмы разработки проблемно-ориентированных программных комплексов для моделирования и исследования технических объектов и систем.
Реализуемые компетенции	<p>ПК-1: способность проводить комплексные исследования объектов проектирования и управления с применением современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента.</p> <p>ПК-2: способность к разработке и тестированию эффективных вычислительных методов и алгоритмов с применением современных компьютерных технологий.</p> <p>ПК-3: способность разрабатывать проблемно-ориентированные системы компьютерного и имитационного моделирования.</p> <p>ПК-4: способность разрабатывать и тестировать проблемно-ориентированные программные комплексы для решения научных и технических задач, оформлять документацию для получения свидетельств об их государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ.</p>
Результаты освоения дисциплины (модуля)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы математического моделирования (ПК-1); – классификацию математических моделей (ПК-1); – требования, предъявляемые к математическим моделям (ПК-1); – этапы построения математических моделей (ПК-1); – структуру формализованного описания объекта предметной области как объекта исследования (проектирования, управления) (ПК-1); – основные принципы математического описания химико-технологических процессов (ПК-1); – методы определения параметров математических моделей (ПК-1); – критерии и методы проверки адекватности математических моделей (ПК-1); – классификацию вычислительных методов (ПК-2); – требования, предъявляемые к вычислительным методам (ПК-2); – методы мягких вычислений, в том числе модели нечеткой логики и искусственные нейронные сети (ПК-2); – методы численного решения уравнений математических моделей различных классов (ПК-2); – принципы разработки эффективных вычислительных алгоритмов (ПК-2); – методы и технологии имитационного моделирования объектов и систем (ПК-3); – структуру типовой программной системы моделирования (ПК-3); – этапы жизненного цикла программных комплексов (ПК-4); – постановку задачи разработки проблемно-ориентированного программного

	<p>комплекса (ПК-4);</p> <ul style="list-style-type: none"> – функциональную структуру типового проблемно-ориентированного программного комплекса (ПК-4); – структуры интерфейсов конечного пользователя (исследователя, проектировщика, оператора) и разработчика типового проблемно-ориентированного программного комплекса (ПК-4); – требования, предъявляемые к современным инструментальным средствам разработки гибких проблемно-ориентированных программных комплексов (ПК-4); – методы тестирования проблемно-ориентированных программных комплексов (ПК-4). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять формализованное описание объектов предметной области как объектов исследования (проектирования, управления) (ПК-1); – составлять физически обоснованное математическое описание объектов моделирования (ПК-1); – давать характеристику разрабатываемых математических моделей по критериям классификации моделей (ПК-1); – осуществлять параметрическую идентификацию математических моделей (ПК-1); – проверять адекватность математических моделей с применением соответствующих критериев и методов (ПК-1); – обосновывать выбор вычислительных методов для решения научных и технических задач по критериям сходимости, точности, экономичности и универсальности (ПК-2); – разрабатывать эффективные вычислительные алгоритмы на основе выбранных методов (ПК-2); – выполнять реализацию и тестирование вычислительных алгоритмов с применением современных компьютерных технологий (ПК-2); – разрабатывать структуру проблемно-ориентированной системы моделирования (ПК-3); – создавать алгоритм функционирования проблемно-ориентированной системы моделирования (ПК-3); – ставить задачу разработки проблемно-ориентированного программного комплекса (ПК-4); – разрабатывать функциональную структуру проблемно-ориентированного программного комплекса (ПК-4); – разрабатывать структуру интерфейсов конечного пользователя и разработчика проблемно-ориентированного программного комплекса в виде UML-диаграмм вариантов использования (ПК-4); – обосновывать выбор инструментальных средств разработки проблемно-ориентированного программного комплекса (ПК-4); – обосновывать выбор метода тестирования и формировать исходные данные для тестирования проблемно-ориентированного программного комплекса (ПК-4). <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками применения современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента для проведения комплексных исследований объектов проектирования и управления (ПК-1); – навыками создания и проверки работоспособности вычислительных алгоритмов (ПК-2); – методикой тестирования программных систем моделирования (ПК-3);
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	– современными методами реализации всего жизненного цикла проблемно-ориентированного программного комплекса, включающего построение математической модели объекта, выбор численного метода, создание вычислительного алгоритма, разработку и тестирование программного комплекса (ПК-4).				
Трудоемкость, з.е.	Трудоемкость освоения дисциплины 5 з.е. (180 часов) .				
Объем занятий, часы	Общий объем, часы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Контроль
	Всего: 180	39	39	66	36
Формы самостоятельной работы аспирантов	<p>Изучение (по предложенной преподавателем и найденной самостоятельно литературе и электронным ресурсам) отдельных теоретических вопросов по математическому моделированию, численным методам и комплексам программ.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям, на которых рассматриваются (описываются) этапы жизненного цикла проблемно-ориентированного моделирующего программного комплекса для объекта научного исследования аспиранта.</p> <p>Подготовка сравнительного обзора математических моделей для исследования (проектирования, управления, обучения проектированию, обучения управлению) объектом научного исследования аспиранта и аналогичными объектами, являющаяся одним из этапов подготовки реферата, посвященного описанию математических моделей, численных методов и программного комплекса для исследования (проектирования, управления, обучения проектированию, обучения управлению) объектом научного исследования аспиранта.</p> <p>Оформление реферата.</p> <p>Формирование материалов для подготовки дополнительной программы кандидатского экзамена, соответствующей теме научно-квалификационной работы (диссертации) аспиранта.</p>				
Формы отчетности	<p>Реферат (5-й семестр)</p> <p>Кандидатский экзамен (6-й семестр)</p>				

Б1.В.02 МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Блок программы – **Блок 1 «Дисциплины (модули)»**

Часть – **вариативная**

Дисциплина (модуль)	Методология научного исследования				
Содержание	<p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Организационные основы обучения в аспирантуре. 2. Организация научно-исследовательской работы. 3. Современные методы исследований. 4. Обработка и представление результатов исследования. 				
Реализуемые компетенции	<p>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.</p> <p>ОПК-1: владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-2: владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>ПК-1: способность проводить комплексные исследования объектов проектирования и управления с применением современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента.</p>				
Результаты освоения дисциплины (модуля)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы организации научно-исследовательской работы (УК-1); – методы теоретических и экспериментальных исследований (ОПК-1); – российские и международные информационные ресурсы, используемые в научных исследованиях (ОПК-2); – основные методы исследования объектов проектирования и управления (ПК-1). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – искать литературу по направлению научного исследования (УК-1); – оценивать точность и достоверность полученных результатов (УК-1); – выбирать методы исследования характеристик объекта предметной области (ОПК-1); – подготавливать результаты исследования к публикации (ОПК-2); – делать презентации результатов научного исследования (ОПК-2); – проводить комплексные исследования объектов проектирования и управления (ПК-1). <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1); – навыками представления результатов научного исследования (ОПК-2); – методами математической обработки результатов экспериментов (ПК-1). 				
Трудоемкость, з.е.	Трудоемкость освоения дисциплины 3 з.е. (108 часов) .				
Объем занятий, часы	Общий объем, часы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Контроль
	Всего: 108	22	22	64	—
Формы самостоятельной работы аспирантов	<p>Обзор литературы по теме научного исследования аспиранта.</p> <p>Обработка результатов научного исследования аспиранта.</p> <p>Подготовка результатов научного исследования аспиранта к публикации и представлению на научной конференции.</p>				
Формы отчетности	Зачет (2-й семестр)				

Б1.В.03 ЗАЩИТА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Блок программы – *Блок 1 «Дисциплины (модули)»*

Часть – *вариативная*

Дисциплина (модуль)	Защита интеллектуальной собственности
Содержание	<p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие и категории интеллектуальной собственности. Законодательные акты, задачи и методы ее защиты в Российской Федерации и за рубежом. 2. Субъекты авторского и патентного права. Охрана авторских прав и прав промышленной собственности. Пресечение недобросовестной конкуренции. 3. Объекты промышленной собственности. Патентные исследования. 4. Оформление правовой охраны на объекты интеллектуальной собственности. Коммерческая тайна, «ноу-хау». 5. Основные формы реализации объектов интеллектуальной собственности. Лицензирование и его виды.
Реализуемые компетенции	<p>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.</p> <p>ОПК-6: способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав.</p> <p>ОПК-7: владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-4: способность разрабатывать и тестировать проблемно-ориентированные программные комплексы для решения научных и технических задач, оформлять документацию для получения свидетельств об их государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ.</p>
Результаты освоения дисциплины (модуля)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – виды и объекты интеллектуальной собственности, основные положения Гражданского кодекса и других законов Российской Федерации относительно объектов интеллектуальной собственности для критического анализа, оценки современных научных достижений и генерирования новых идей (УК-1); – задачи и методы защиты интеллектуальной собственности в Российской Федерации и основы ее правовой охраны, в том числе за рубежом, при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1); – правила представления полученных результатов научно-исследовательской деятельности с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-6); – правила проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности (ОПК-7); – критерии охраноспособности проблемно-ориентированных программных комплексов, разрабатываемых для решения научных и технических задач, и правила оформления документации для получения свидетельств об их государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ (ПК-4). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оперировать понятиями и определениями авторского и патентного права при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1); – применять методы защиты интеллектуальной собственности в Российской Федерации

	<p>Федерации, правовые основы ее охраны, в том числе за рубежом, при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);</p> <ul style="list-style-type: none"> – представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-6); – проводить патентный поиск и составлять отчет о его результатах, составлять заявки на правовую охрану объектов интеллектуальной собственности (ОПК-7); – выявлять критерии охраноспособности проблемно-ориентированных программных комплексов, разрабатываемых для решения научных и технических задач, необходимые при оформлении документации для получения свидетельств об их государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ (ПК-4). <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с законодательными актами Российской Федерации при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1); – навыками составления отчетов по полученным результатам научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-6); – навыками составления заявок по правовой охране объектов интеллектуальной собственности и их сопровождения при рассмотрении (ОПК-7); – навыками оформления по результатам, полученным при разработке проблемно-ориентированных программных комплексов, документации для получения свидетельств о государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ (ПК-4). 				
Трудоемкость, з.е.	Трудоемкость освоения дисциплины 3 з.е. (108 часов) .				
Объем занятий, часы	Общий объем, часы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Контроль
	Всего: 108	22	22	64	—
Формы самостоятельной работы аспирантов	<p>Изучение (по предложенной преподавателем и найденной самостоятельно литературе и электронным ресурсам) материалов по пройденной тематике.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Проведение патентного поиска по теме и заданию, согласованным с научным руководителем аспиранта, подготовка отчета о патентном поиске по утвержденной форме.</p> <p>Составление проекта заявки по правовой охране объекта интеллектуальной собственности по теме научно-квалификационной работы (диссертации) с учетом результатов патентного поиска.</p>				
Формы отчетности	Зачет (3-й семестр)				

Б1.В.04 ИННОВАЦИОННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАТИКИ, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И УПРАВЛЕНИЯ

Блок программы – *Блок 1 «Дисциплины (модули)»*

Часть – *вариативная*

Дисциплина (модуль)	Инновационные направления информатики, вычислительной техники и управления
Содержание	<p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. История и перспективы развития информатики, вычислительной техники и управления. 2. Создание элементов и устройств вычислительной техники на новых физических и технических принципах. 3. Классификация, методология и этапы разработки автоматизированных информационных систем по видам обеспечения. 4. Характеристика методов системного анализа сложных прикладных объектов – промышленных технологических процессов и систем. 5. Характеристика интеллектуальных методов и средств в автоматизированных информационных системах. 6. Системы управления жизненным циклом сложных технических изделий. 7. Системы автоматизированного проектирования на базе аддитивных технологий для высокотехнологичных отраслей промышленности. 8. Характеристика человеко-машинных систем для автоматизации производств и интеллектуальной поддержки процессов управления. 9. Технологии разработки web-приложений и мобильных приложений для систем компьютерной автоматизации, обработки информации и управления промышленными технологическими процессами. 10. Геоинформационные аналитические системы для исследований и производства высокотехнологичной продукции. 11. Характеристика методов и технологий проверки работоспособности проблемно-ориентированных компьютерных систем проектирования, обработки информации, управления и интеллектуальной поддержки принятия решений. 12. Вопросы кибербезопасности систем управления.
Реализуемые компетенции	<p>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.</p> <p>УК-6: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.</p> <p>ОПК-1: владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-2: владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>ПК-2: способность к разработке и тестированию эффективных вычислительных методов и алгоритмов с применением современных компьютерных технологий.</p>
Результаты освоения дисциплины (модуля)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные инновационные тренды в области информатики, вычислительной техники и управления (УК-1); – определение инновационных процессов (УК-1); – современные способы аддитивного производства (УК-1); – инновационные технологии построения интегрированных

автоматизированных информационных систем (УК-1);

- способы постановки задач проектирования (обработки информации, управления, поддержки принятия решений, исследования, защиты информации) промышленных технологических процессов и систем (УК-6);
- методы системного анализа и исследований промышленных технологических процессов и систем (ОПК-1);
- классификацию автоматизированных информационных систем (ОПК-1);
- структуру проблемно-ориентированных автоматизированных информационных систем (человеко-машинных систем для автоматизации производств и интеллектуальной поддержки процессов управления, систем управления жизненным циклом сложных технических изделий, геоинформационных аналитических систем) (ОПК-1);
- современные тенденции развития вычислительной техники (ОПК-2);
- интеллектуальные методы и средства в автоматизированных информационных системах (ОПК-2);
- основные методы анализа, применимые к большим данным Big data (ОПК-2);
- технологии разработки web- и мобильных приложений (ОПК-2);
- этапы разработки проблемно-ориентированных автоматизированных систем (ПК-2);
- структуру и компоненты комплекса средств разработки проблемно-ориентированных систем проектирования, обработки информации, управления и интеллектуальной поддержки принятия решений (ПК-2);
- методы проверки работоспособности компьютерных систем проектирования, обработки информации, управления и интеллектуальной поддержки принятия решений (ПК-2);
- архитектуру киберфизической системы (ПК-2);
- характерные признаки киберугрозы (ПК-2);
- способы оценки и обеспечения безопасности киберфизических систем (ПК-2).

Уметь:

- определять инновационные тренды научно-технических достижений при решении исследовательских и практических задач (УК-1);
- формулировать задачи проектирования (обработки информации, управления, поддержки принятия решений, исследования, защиты информации) промышленных технологических процессов и систем (УК-6);
- проводить системный анализ и составлять формализованное (информационное) описание промышленных технологических процессов и систем как объектов проектирования (обработки информации, управления, исследования, защиты информации) (ОПК-1);
- разрабатывать функциональную структуру проблемно-ориентированных автоматизированных информационных систем проектирования, обработки информации, управления, интеллектуальной поддержки принятия решений для промышленных технологических процессов и систем (ОПК-1);
- использовать современные методы обработки и накопления информации в профессиональной деятельности (ОПК-2);
- разрабатывать архитектуру и интерфейсы взаимодействия web- и мобильных приложений (ОПК-2);
- разрабатывать проблемно-ориентированные автоматизированные системы по видам обеспечения (ПК-2);

	<p>– обосновывать выбор методов и технологий разработки информационного, математического, лингвистического, программного, технического, методического и организационного обеспечений автоматизированных систем различных классов (ПК-2);</p> <p>– обосновывать выбор методов проверки работоспособности и обеспечения безопасности компьютерных и киберфизических систем (ПК-2).</p> <p>Владеть:</p> <p>– новыми технологиями построения интегрированных автоматизированных информационных систем (УК-1);</p> <p>– навыками постановки и планирования задач в области профессиональной деятельности (УК-6);</p> <p>– методологией синтеза и анализа автоматизированных информационных систем различных классов (ОПК-1);</p> <p>– современными информационно-коммуникационными технологиями при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-2);</p> <p>– навыками разработки проблемно-ориентированных автоматизированных систем различных классов (ПК-2);</p> <p>– навыками применения современных информационных технологий для разработки, проверки работоспособности и обеспечения безопасности перспективных проблемно-ориентированных автоматизированных информационных, моделирующих, проектирующих и управляющих систем (ПК-2).</p>				
Трудоемкость, з.е.	Трудоемкость освоения дисциплины 3 з.е. (108 часов) .				
Объем занятий, часы	Общий объем, часы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Контроль
	Всего: 108	22	44	42	—
Формы самостоятельной работы аспирантов	Выполнение индивидуального задания, связанного с разработкой структуры, алгоритма и выбором инструментальных программных средств синтеза проблемно-ориентированной автоматизированной информационной системы проектирования (обработки информации, управления, интеллектуальной поддержки принятия решений, защиты информации) для промышленного технологического процесса (системы) (в соответствии с темой научно-квалификационной работы (диссертации)).				
Формы отчетности	Зачет (7-й семестр)				

Б1.В.ДВ.01.01 ПСИХОЛОГИЯ И ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Блок программы – *Блок 1 «Дисциплины (модули)»*

Часть – *вариативная (дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1)*

Дисциплина (модуль)	Психология и педагогика высшей школы
Содержание	<p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Современная система высшего образования в России и за рубежом. 2. Дидактика высшей школы. 3. Психология высшей школы. 4. Педагогика технического вуза.
Реализуемые компетенции	<p>УК-5: способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности.</p> <p>УК-6: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.</p> <p>ОПК-8: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.</p> <p>ПК-5: способность применять современные методы и технологии обучения, разрабатывать методическое и информационное обеспечение для преподавания профильных дисциплин.</p>
Результаты освоения дисциплины (модуля)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные принципы педагогической этики (УК-5); – сущность, принципы, формы и методы организации различных направлений воспитания и самовоспитания (УК-6); – цели и задачи, принципы дидактики высшей школы (ОПК-8); – организационные формы образовательного процесса в высшей школе (ОПК-8); – структуру современной российской системы образования (ОПК-8); – зависимость эффективности процесса обучения от его содержания, принципов, средств, методов и организационных форм (ОПК-8); – основные формы контроля и оценки учебной деятельности и ее результатов, средств, методов и организационных форм (ПК-5); – закономерности становления личности студента (ПК-5); – психологические основы обучения в высшей школе (ПК-5); – психологические особенности воспитания студентов (ПК-5). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принимать решения и выстраивать линию профессионального поведения с учетом этических норм, принятых в профессиональной деятельности педагога (УК-5); – осуществлять психолого-педагогическое изучение личности студента (УК-6); – учитывать различные контексты (социальные, культурные, национальные), в которых протекают процессы обучения, воспитания и социализации студентов (УК-6); – анализировать, сравнивать, сопоставлять различные подходы к организации педагогического процесса в высшей школе (ОПК-8); – проектировать преподавательскую деятельность в соответствии с приобретенными знаниями в области передового педагогического опыта по проблемам подготовки специалистов в вузе (ОПК-8); – применять теоретические знания на практике (ПК-5); – применять собственные знания в условиях инновационных изменений современного образовательного процесса (ПК-5);

	<p>– формировать мотивацию учебной деятельности студентов в высших учебных заведениях (ПК-5).</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками организации работы исследовательского и педагогического коллектива на основе соблюдения принципов профессиональной этики (УК-5);</p> <p>– психологическими основами педагогического общения (УК-6);</p> <p>– способами осуществления своего профессионального роста (УК-6);</p> <p>– основами навыков анализа учебно-воспитательных ситуаций (ОПК-8);</p> <p>– навыками адекватного выбора педагогической ситуации (ОПК-8);</p> <p>– методами обучения и воспитания (ОПК-8);</p> <p>– методами диагностики обученности и воспитанности студентов (ОПК-8);</p> <p>– навыками применения основных принципов организации обучения и воспитания при формировании содержания обучения и воспитания (ПК-5);</p> <p>– приемами организации и планирования образовательного процесса в вузе (ПК-5).</p>				
Трудоемкость, з.е.	Трудоемкость освоения дисциплины 4 з.е. (144 часа) .				
Объем занятий, часы	Общий объем, часы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Контроль
	Всего: 144	22	22	100	—
Формы самостоятельной работы аспирантов	<p>Изучение (по предложенной преподавателем и найденной самостоятельно литературе и электронным ресурсам) материалов по пройденной тематике.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Подготовка эссе по современным педагогическим технологиям, критериям педагогического мастерства и типам педагогических умений.</p>				
Формы отчетности	Зачет (3-й семестр)				

Б1.В.ДВ.01.02 ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

Блок программы – **Блок 1 «Дисциплины (модули)»**

Часть – **вариативная (дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1)**

Дисциплина (модуль)	Технологии обучения
Содержание	<p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Государственная политика в образовании. 2. Методики обучения. 3. Инновационные подходы к обучающим технологиям. 4. Технологии активизации учебного процесса.
Реализуемые компетенции	<p>УК-5: способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности.</p> <p>УК-6: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.</p> <p>ОПК-8: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.</p> <p>ПК-5: способность применять современные методы и технологии обучения, разрабатывать методическое и информационное обеспечение для преподавания профильных дисциплин.</p>
Результаты освоения дисциплины (модуля)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методологические принципы интерактивного обучения (УК-5); – основные ошибки и ограничения в применении образовательных технологий (УК-5); – преимущества и ограничения классических и современных методик обучения (УК-6); – психологию эвристических методов познания (УК-6); – основные классические отечественные и зарубежные методики обучения (ОПК-8); – методики авторских школ (ОПК-8); – государственную политику в образовании (ОПК-8); – методику организации и проведения игровых методов обучения (ПК-5); – методы активизации учебного процесса (ПК-5); – инновационные подходы к обучающим технологиям (ПК-5). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбирать адекватные методики обучения в учебной, учебно-методической, научной и воспитательной работе (УК-5); – организовать распределение ролей и освоение ролевых функций участниками обучающихся игр (УК-5); – выбирать, сочетать и преобразовывать методики обучения сообразно образовательной задаче (УК-6); – применять полученные знания по государственной политике в образовании при решении поставленных педагогических задач (ОПК-8); – организовать самостоятельную работу студентов в группах на занятии (ОПК-8); – организовать эффективный процесс обучения с использованием разнообразных методов и подходов в обучении (ОПК-8); – применять методологические принципы интерактивного обучения при разработке и проведении учебных занятий (ОПК-8); – сочетать различные технологии для достижения целей обучения (ПК-5); – применять технологии и методики организации дебатов по преподаваемой профильной дисциплине (ПК-5);

	<ul style="list-style-type: none"> – повышать познавательную активность студентов с применением ассоциативных методов мышления (ПК-5); – применять технологии активизации учебного процесса в преподавательской деятельности по профильной дисциплине (ПК-5). <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью выстраивать продуктивные формы межличностного взаимодействия в условиях педагогического процесса (УК-5); – навыками анализа и оценки обучающего игрового процесса (УК-5); – методами стимуляции развития творческого потенциала студентов (УК-6); – навыками самооценки и самокоррекции педагогической деятельности (УК-6); – навыками модерации учебной активности студентов (ОПК-8); – технологиями организации учебного процесса (ОПК-8); – навыками адекватного выбора современных технологий и программ с учетом потребностей образовательной среды (ОПК-8); – способностью использовать технологию дебатов для достижения целей обучения (ПК-5); – эвристическими технологиями обучения и познания (ПК-5); – навыками коммуникации и анализа на уровне, обеспечивающем эффективное проведение интерактивных занятий (ПК-5). 				
Трудоемкость, з.е.	Трудоемкость освоения дисциплины 4 з.е. (144 часа) .				
Объем занятий, часы	Общий объем, часы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Контроль
	Всего: 144	22	22	100	—
Формы самостоятельной работы аспирантов	<p>Изучение (по предложенной преподавателем и найденной самостоятельно литературе и электронным ресурсам) материалов по пройденной тематике.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Подготовка эссе по современным педагогическим технологиям, критериям педагогического мастерства и типам педагогических умений.</p>				
Формы отчетности	Зачет (3-й семестр)				

Б1.В.ДВ.02.01 РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

Блок программы – *Блок 1 «Дисциплины (модули)»*

Часть – *вариативная (дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2)*

Дисциплина (модуль)	Разработка программных комплексов для проектирования и управления высокотехнологичными объектами
Содержание	<p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Формализованное описание высокотехнологичных объектов как объектов проектирования и управления. Постановки задач проектирования и управления. 2. Жизненный цикл программных комплексов. 3. Функциональная структура типовых проблемно-ориентированных программных комплексов для проектирования и управления высокотехнологичными объектами. 4. Информационные модели высокотехнологичных объектов. 5. Алгоритмы проектирования и управления высокотехнологичными объектами. 6. Тестирование и регистрация проблемно-ориентированных проектирующих и управляющих программных комплексов.
Реализуемые компетенции	<p>ОПК-1: владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-2: владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>ПК-4: способность разрабатывать и тестировать проблемно-ориентированные программные комплексы для решения научных и технических задач, оформлять документацию для получения свидетельств об их государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ.</p>
Результаты освоения дисциплины (модуля)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы и методологию анализа высокотехнологичных объектов как объектов проектирования и управления (ОПК-1); – методику разработки информационных моделей высокотехнологичных объектов (ОПК-1); – методику разработки алгоритмов проектирования и управления высокотехнологичными объектами (ОПК-1); – постановки задач проектирования и управления высокотехнологичными объектами (ОПК-2); – этапы жизненного цикла программных комплексов (ПК-4); – функциональную структуру типового проблемно-ориентированного программного комплекса для проектирования высокотехнологичных объектов (ПК-4); – функциональную структуру типового проблемно-ориентированного программного комплекса для управления высокотехнологичными объектами (ПК-4); – методы тестирования проблемно-ориентированных проектирующих и управляющих программных комплексов (ПК-4); – документацию для получения свидетельств о государственной регистрации проблемно-ориентированных проектирующих и управляющих программных комплексов в Реестре программ для ЭВМ (ПК-4). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – создавать формализованное описание высокотехнологичных объектов как

	<p>объектов проектирования и управления (ОПК-1);</p> <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать алгоритмы решения задач проектирования и управления высокотехнологичными объектами (ОПК-1); – формулировать задачи разработки проблемно-ориентированных программных комплексов для проектирования и управления высокотехнологичными объектами (ОПК-2); – представлять алгоритмы решения задач проектирования и управления в виде блок-схем, оформленных в соответствии с требованиями стандартов ЕСПД (ОПК-2); – разрабатывать проблемно-ориентированные программные комплексы для проектирования и управления высокотехнологичными объектами с эргономичными пользовательскими интерфейсами для настройки на характеристики объектов и визуализации результатов решения задач проектирования и управления (ПК-4); – планировать и проводить комплексное тестирование проблемно-ориентированных проектирующих и управляющих программных комплексов (ПК-4). <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками формализации решения задач проектирования и управления высокотехнологичными объектами (ОПК-1); – навыками разработки блок-схем алгоритмов решения задач проектирования и управления высокотехнологичными объектами в современных программных средствах (ОПК-2); – современными программными средствами разработки информационных моделей и пользовательских интерфейсов программных комплексов как единого инструмента для проектирования и управления высокотехнологичными объектами (ПК-4). 				
Трудоемкость, з.е.	Трудоемкость освоения дисциплины 3 з.е. (108 часов) .				
Объем занятий, часы	Общий объем, часы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Контроль
	Всего: 108	22	22	64	—
Формы самостоятельной работы аспирантов	<p>Изучение (по предложенной преподавателем и найденной самостоятельно литературе и электронным ресурсам) отдельных теоретических вопросов по структуре и моделям жизненного цикла программных комплексов.</p> <p>Выполнение индивидуального задания, связанного с разработкой функциональной структуры программного комплекса для проектирования (управления) высокотехнологичным объектом – объектом научного исследования аспиранта, структуры информационного обеспечения программного комплекса (информационной модели высокотехнологичного объекта), алгоритма проектирования (управления) высокотехнологичным объектом, выбором инструментальных средств разработки программного комплекса и построением алгоритма тестирования программного комплекса.</p>				
Формы отчетности	Зачет (1-й семестр)				

Б1.В.ДВ.02.02 МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СРЕДАХ

Блок программы – *Блок 1 «Дисциплины (модули)»*

Часть – *вариативная (дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2)*

Дисциплина (модуль)	Методы и технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента в проблемно-ориентированных средах
Содержание	<p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Математическое моделирование как наука. Детерминированные, формальные и стохастические модели. 2. Общая характеристика систем. Понятие системы. Элемент. Модель структуры системы. Эвристические правила синтеза однородных систем. Противоречия в использовании эвристических правил и пути их ликвидации. 3. Алгоритм построения и верификации математических моделей. 4. Основы математического моделирования и оптимизации систем в информационно-моделирующих программных комплексах.
Реализуемые компетенции	<p>ОПК-1: владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-2: владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>ПК-1: способность проводить комплексные исследования объектов проектирования и управления с применением современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента.</p>
Результаты освоения дисциплины (модуля)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных (ОПК-1); – основные понятия, методы, цели и задачи математического моделирования, типы математических моделей процессов и систем (ОПК-2); – способы представления информации о моделируемых объектах и их свойствах (ПК-1); – современные методы построения математических моделей технологических процессов (ПК-1); – технологию вычислительного эксперимента (ПК-1). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять модель по вербальному описанию, настраивать модель, представлять модель в математическом и алгоритмическом виде (ОПК-1); – использовать современные программные средства математического моделирования при решении научно-исследовательских задач (ОПК-2); – решать задачи математического моделирования с использованием современных информационных технологий (ПК-1); – проводить комплексные исследования технологических процессов с применением современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента (ПК-1). <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами составления материальных и тепловых балансов технологических аппаратов и установок (ОПК-1); – основными методами расчета теплообменных, массообменных и реакционных аппаратов (ОПК-2); – навыками идентификации параметров математических моделей и использования их для разработки новых и оптимизации существующих

	технологических процессов (ПК-1).				
Трудоемкость, з.е.	Трудоемкость освоения дисциплины 3 з.е. (108 часов) .				
Объем занятий, часы	Общий объем, часы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Контроль
	Всего: 108	22	22	64	—
Формы самостоятельной работы аспирантов	Изучение (по предложенной преподавателем и найденной самостоятельно литературе и электронным ресурсам) отдельных теоретических вопросов по методам математического моделирования и оптимизации процессов и систем.				
Формы отчетности	Зачет (1-й семестр)				

**Б2.В.01(П) ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА)**

Блок программы – **Блок 2 «Практики»**

Часть – **вариативная**

Практика	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Педагогическая практика)
Содержание	<p>Ознакомление с профессиональной деятельностью современного преподавателя вуза в части проведения занятий и организации самостоятельной работы студентов по профильной дисциплине.</p> <p>Развитие профессиональных педагогических компетенций в работе с методическим обеспечением процесса сопровождения освоения студентами профильной дисциплины.</p> <p>Развитие профессиональных педагогических компетенций в оценивании результатов образовательной деятельности студентов по профильной дисциплине.</p> <p>Самоанализ выполненной педагогической деятельности.</p>
Реализуемые компетенции	<p>ОПК-8: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.</p> <p>ПК-5: способность применять современные методы и технологии обучения, разрабатывать методическое и информационное обеспечение для преподавания профильных дисциплин.</p>
Результаты освоения практики	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – государственную политику в образовании (ОПК-8); – основные классические отечественные и зарубежные методики обучения (ОПК-8); – методики авторских школ и инновационные методики обучения (ПК-5); – методы активизации учебного процесса (ПК-5); – инновационные подходы к обучающим технологиям (ПК-5). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять полученные знания по государственной политике в образовании, методикам обучения в учебной, учебно-методической, научной и воспитательной работе (ОПК-8); – применять полученные навыки и обучающие технологии, в том числе и технологии активизации учебного процесса, в преподавательской деятельности по профильной дисциплине (ПК-5). <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками использования научно-обоснованных методов и технологий в профессиональной деятельности, современными технологиями организации сбора, обработки данных и их интерпретации (ОПК-8); – базовой и специальной лексикой и основной терминологией по направлению подготовки (ОПК-8); – способностью критически оценивать адекватность методов решения исследуемой проблемы (ОПК-8); – способностью использовать инновационные технологии в практической деятельности (ПК-5); – способностью ориентироваться в современных технологиях и программах с учетом потребностей образовательной среды (ПК-5).
Трудоемкость (з.е.). Форма проведения	Трудоемкость практики 8 з.е. (288 часов) . Форма проведения практики – рассредоточенная практика .
Формы	Выполнение этапов практики в соответствии с заданием на практику и

самостоятельной работы аспирантов	подготовка отчета о практике (в каждом семестре).
Формы отчетности	Зачеты с оценкой (3-й–6-й семестры)

**Б2.В.02(П) ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ПРАКТИКУМ ПО РАЗРАБОТКЕ
СЛОЖНЫХ ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ)**

Блок программы – *Блок 2 «Практики»*

Часть – *вариативная*

Практика	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Практикум по разработке сложных проблемно-ориентированных программных комплексов)
Содержание	<p>Анализ существующих программных систем, используемых для решения поставленной проблемы – задачи проектирования (обработки информации, управления, поддержки принятия решений, исследования, обучения).</p> <p>Сравнение и обоснование выбора инструментальных средств разработки сложного проблемно-ориентированного программного комплекса.</p> <p>Сравнение и обоснование выбора методов и инструментальных средств тестирования сложного проблемно-ориентированного программного комплекса.</p> <p>Проектирование сложного проблемно-ориентированного программного комплекса. Разработка и планирование тестирования эффективного вычислительного алгоритма.</p> <p>Программная реализация и тестирование сложного проблемно-ориентированного программного комплекса.</p> <p>Комплексное исследование поведения реализованной в системе модели.</p> <p>Формирование документации для получения свидетельства о государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ.</p>
Реализуемые компетенции	<p>ПК-1: способность проводить комплексные исследования объектов проектирования и управления с применением современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента.</p> <p>ПК-2: способность к разработке и тестированию эффективных вычислительных методов и алгоритмов с применением современных компьютерных технологий.</p> <p>ПК-3: способность разрабатывать проблемно-ориентированные системы компьютерного и имитационного моделирования.</p> <p>ПК-4: способность разрабатывать и тестировать проблемно-ориентированные программные комплексы для решения научных и технических задач, оформлять документацию для получения свидетельств об их государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ.</p>
Результаты освоения практики	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – современные технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента, используемые для комплексных исследований объектов проектирования и управления (ПК-1); – тенденции развития современных компьютерных технологий в области разработки и тестирования эффективных вычислительных методов и алгоритмов (ПК-2); – технологии разработки, применяемые для создания проблемно-ориентированных систем компьютерного и имитационного моделирования (ПК-3); – современные инструментальные средства разработки и тестирования сложных проблемно-ориентированных программных комплексов (ПК-4). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить исследование поведения заданного объекта в различных условиях или при различных модификациях с использованием современных

	<p>технологий математического моделирования и вычислительного эксперимента (ПК-1);</p> <ul style="list-style-type: none"> – обоснованно выбрать технологии разработки и тестирования вычислительных методов и алгоритмов (ПК-2); – разрабатывать и тестировать эффективные вычислительные алгоритмы с применением современных компьютерных технологий (ПК-2); – проектировать, программно реализовывать и тестировать проблемно-ориентированные системы компьютерного и имитационного моделирования (ПК-3); – проектировать сложные проблемно-ориентированные программные комплексы (ПК-4); – программно реализовывать сложные проблемно-ориентированные программные комплексы (ПК-4); – проводить тестирование сложных проблемно-ориентированных программных комплексов (ПК-4); – оформлять документацию для получения свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ (ПК-4). <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками комплексного исследования объектов проектирования и управления с применением современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента (ПК-1); – современными компьютерными технологиями разработки и тестирования вычислительных методов и алгоритмов (ПК-2); – навыками разработки проблемно-ориентированных систем компьютерного и имитационного моделирования (ПК-3); – навыками разработки, тестирования и документирования сложных проблемно-ориентированных программных комплексов (ПК-4).
Трудоемкость (з.е.). Форма проведения	Трудоемкость практики 3 з.е. (108 часов) . Форма проведения практики – рассредоточенная практика .
Формы самостоятельной работы аспирантов	Выполнение этапов практики в соответствии с заданием на практику и подготовка отчета о практике.
Формы отчетности	Зачет (7-й семестр)

БЗ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Блок программы – **Блок 3 «Научные исследования»**

Часть – **вариативная**

<p>Научные исследования</p>	<p>БЗ.В.01(Н) Научно-исследовательская деятельность БЗ.В.02(Н) Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)</p>
<p>Содержание</p>	<p>Подготовка аспиранта к самостоятельной научно-исследовательской работе, способного выполнять научные исследования в составе исследовательского коллектива и обладающего необходимыми знаниями, умениями, навыками, достаточными для подготовки научно-квалификационной работы (диссертации), характеризующей личное участие автора в научно-исследовательской работе.</p> <p>Основным содержанием научных исследований является разработка математических моделей, вычислительных методов и алгоритмов и реализующих их проблемно-ориентированных программных комплексов для решения научных и технических задач. Особенностью научных исследований является необходимость наличия оригинальных результатов одновременно из трех областей: математического моделирования, численных методов и комплексов программ.</p> <p>Области исследований:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методология математического моделирования. Принципы моделирования. Преобразования моделей и их анализ. Критерии и методы оценки точности, адекватности и экономичности математических моделей. 2. Эффективные вычислительные методы и алгоритмы, реализуемые с применением современных компьютерных технологий. 3. Вычислительный эксперимент. Применение современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента для комплексных исследований объектов проектирования и управления. Обработка и анализ результатов моделирования. 4. Системы компьютерного и имитационного моделирования. Основные инструменты. Методы и технологии разработки проблемно-ориентированных систем компьютерного и имитационного моделирования. 5. Методы и технологии разработки, тестирования и регистрации проблемно-ориентированных программных комплексов для решения научных и технических задач.
<p>Реализуемые компетенции</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>УК-3: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.</p> <p>УК-4: готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.</p> <p>УК-5: способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности.</p> <p>УК-6: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.</p> <p>ОПК-1: владение методологией теоретических и экспериментальных</p>

	<p>исследований в области профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-2: владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>ОПК-3: способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-4: готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-5: способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях.</p> <p>ОПК-6: способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав.</p> <p>ОПК-7: владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-1: способность проводить комплексные исследования объектов проектирования и управления с применением современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента.</p> <p>ПК-2: способность к разработке и тестированию эффективных вычислительных методов и алгоритмов с применением современных компьютерных технологий.</p> <p>ПК-3: способность разрабатывать проблемно-ориентированные системы компьютерного и имитационного моделирования.</p> <p>ПК-4: способность разрабатывать и тестировать проблемно-ориентированные программные комплексы для решения научных и технических задач, оформлять документацию для получения свидетельств об их государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ.</p>
<p>Результаты освоения</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – современные научные достижения как в области информатики, вычислительной техники и управления, так и в междисциплинарных областях (УК-1); – методы критического анализа и оценки научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач (УК-1); – основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира (УК-2); – методы научных исследований (УК-2); – особенности представления результатов научных исследований в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах (УК-3); – современные методы, технологии и типы коммуникаций при осуществлении научных исследований (УК-4); – этические нормы, принятые в научно-исследовательской деятельности (УК-5); – права авторов научных публикаций и объектов интеллектуальной собственности (УК-5); – содержание процесса целеполагания профессионального развития при решении задач научно-исследовательской деятельности (УК-6); – современные методы теоретических и экспериментальных исследований в

области создания математических моделей, вычислительных алгоритмов и программных комплексов для автоматизированных проектирующих и управляющих систем (ОПК-1);

- методы математической обработки и анализа результатов моделирования (ОПК-1);
- способы применения современных информационно-коммуникационных технологий в исследованиях и разработках математических моделей, вычислительных алгоритмов и программных комплексов для автоматизированных проектирующих и управляющих систем (ОПК-2);
- современные тенденции и направления научных исследований, связанных с разработкой математических моделей, вычислительных алгоритмов и программных комплексов для автоматизированных проектирующих и управляющих систем (ОПК-3);
- основные принципы организации работы в исследовательском коллективе (ОПК-4);
- ведущие рецензируемые научные журналы и издания, основные реферативные базы данных, содержащие публикации в области информатики, вычислительной техники и управления (ОПК-5);
- современные способы и средства представления научно-технической информации в виде статей, докладов, презентаций, отчетов о научно-исследовательской работе (ОПК-6);
- правила проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области информатики, вычислительной техники и управления (ОПК-7);
- методологию построения математических моделей объектов проектирования и управления и проведения на их основе вычислительных экспериментов (ПК-1);
- критерии и методы оценки точности, адекватности и экономичности математических моделей объектов проектирования и управления (ПК-1);
- эффективные численные методы и алгоритмы для проведения вычислительных экспериментов (ПК-2);
- методы и технологии компьютерного и имитационного моделирования объектов и систем (ПК-3);
- этапы жизненного цикла программных комплексов (ПК-4);
- методы и средства разработки и тестирования проблемно-ориентированных программных комплексов для решения научных и технических задач (ПК-4);
- методику подготовки документов для подачи заявок на государственную регистрацию проблемно-ориентированных программных комплексов в Реестре программ для ЭВМ (ПК-4).

Уметь:

- генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач как в области информатики, вычислительной техники и управления, так и в междисциплинарных областях исходя из наличия ресурсов и ограничений (УК-1);
- осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения (УК-2);
- следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных задач (УК-3);
- проводить анализ научных текстов на государственном (русском) и изучаемом иностранном языках (УК-4);

- использовать результаты научных исследований других специалистов, не нарушая авторских прав и следуя этическим нормам (УК-5);
- ставить и решать задачи собственного профессионального развития при осуществлении научных исследований на основе современных достижений в области информатики и вычислительной техники (УК-6);
- обоснованно выбирать и применять наиболее эффективные методы для проведения теоретических и экспериментальных исследований в области создания математических моделей, вычислительных алгоритмов и программных комплексов для автоматизированных проектирующих и управляющих систем (ОПК-1);
- обоснованно выбирать и применять современные информационно-коммуникационные технологии в исследованиях и разработках математических моделей, вычислительных алгоритмов и программных комплексов для автоматизированных проектирующих и управляющих систем (ОПК-2);
- определять перспективные направления научных исследований и выбирать соответствующие методы построения и верификации математических моделей, вычислительных алгоритмов и программных комплексов для автоматизированных проектирующих и управляющих систем (ОПК-3);
- планировать научную деятельность исследовательского коллектива, формировать его состав (из студентов бакалавриата и магистрантов), распределять научно-исследовательскую работу между его членами (ОПК-4);
- проводить критический анализ и оценку имеющихся результатов научных исследований и разработок в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ (ОПК-5);
- определять важные и второстепенные блоки научно-технической информации, структурировать ее, соблюдать авторские права при подготовке научных публикаций, отчетов о научно-исследовательской работе, грамотно и доходчиво излагать наиболее существенные новые научные результаты (модели, методы, алгоритмы, комплексы программ) (ОПК-6);
- публично представлять результаты выполненного научного исследования (ОПК-6);
- выбирать и критически оценивать проблемно-ориентированные программные комплексы, аналогичные собственным разработкам (ОПК-7);
- составлять физически обоснованное математическое описание объектов проектирования и управления (ПК-1);
- оценивать точность, адекватность и экономичность математических моделей объектов проектирования и управления с применением соответствующих критериев и методов (ПК-1);
- обосновывать выбор вычислительных методов по критериям сходимости, точности, экономичности и универсальности (ПК-2);
- разрабатывать эффективные вычислительные алгоритмы на основе выбранных методов (ПК-2);
- выполнять реализацию и тестирование вычислительных алгоритмов с применением современных компьютерных технологий (ПК-2);
- разрабатывать математическое и программное обеспечение проблемно-ориентированных систем компьютерного и имитационного моделирования (ПК-3);
- разрабатывать информационное, математическое и программное обеспечение проблемно-ориентированных программных комплексов с применением современных методов и инструментальных средств (ПК-4);
- выполнять тестирование проблемно-ориентированных программных

комплексов (ПК-4);

- разрабатывать (в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами) комплекты документов для подачи заявок на государственную регистрацию проблемно-ориентированных программных комплексов в Реестре программ для ЭВМ (ПК-4).

Владеть:

- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач как в области информатики, вычислительной техники и управления, так и в междисциплинарных областях (УК-1);
- логико-методологическим аппаратом научного познания (УК-2);
- навыками и стилем работы современного молодого ученого, готового участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов (УК-3);
- навыками использования современных методов и технологий научной коммуникации на государственном (русском) и изучаемом иностранном языках (УК-4);
- навыками аргументированной оценки результатов научных исследований (УК-5);
- приемами целеполагания профессионального развития при решении задач научно-исследовательской деятельности (УК-6);
- навыками математической обработки и анализа результатов моделирования (ОПК-1);
- навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике выполняемого научного исследования (ОПК-2);
- навыками анализа получаемых в ходе научного исследования результатов и формулировки обоснованных выводов по научному исследованию (ОПК-2);
- навыками разработки оригинальных математических моделей, вычислительных алгоритмов, программных комплексов и их применения при решении задач проектирования и управления высокотехнологичными объектами (ОПК-3);
- навыками коллективного обсуждения планов научно-исследовательской работы и получаемых научных результатов (ОПК-4);
- навыками работы в электронных библиотеках и реферативных базах данных с целью получения данных об аналогичных научных результатах в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ (ОПК-5);
- навыками составления и оформления отчетов о проведенной научно-исследовательской работе на основе требований государственных стандартов и с использованием современных компьютерных технологий (ОПК-6);
- навыками патентного поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике выполняемого научного исследования (ОПК-7);
- навыками подготовки документации для защиты интеллектуальной собственности на разработанные инновационные продукты в области информатики, вычислительной техники и управления (программные комплексы, базы данных) (ОПК-7);
- навыками формализованного описания объектов проектирования и управления (ПК-1);
- навыками применения современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента для проведения

	<p>комплексных исследований объектов проектирования и управления (ПК-1);</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками создания и проверки работоспособности вычислительных алгоритмов (ПК-2); – методикой тестирования программных систем моделирования (ПК-3); – современными методами реализации всего жизненного цикла проблемно-ориентированного программного комплекса, включающего построение математической модели объекта, выбор численного метода, создание вычислительного алгоритма, разработку и тестирование программного комплекса (ПК-4).
Трудоемкость, з.е.	<p>Трудоемкость научно-исследовательской деятельности 175 з.е. (6300 часов).</p> <p>Трудоемкость подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) 15 з.е. (540 часов).</p> <p>Общая трудоемкость научных исследований 190 з.е. (6840 часов).</p>
Формы самостоятельной работы аспирантов	<p>Сбор материалов, выполнение теоретических и экспериментальных исследований в каждом семестре в соответствии с индивидуальным планом работы аспиранта.</p> <p>Публикация результатов научных исследований: подготовка статей в рецензируемые научные издания, входящие в Перечень ВАК при Минобрнауки России, и докладов (тезисов докладов) в сборники трудов международных (всероссийских, региональных, вузовских) научных (научно-технических, научно-практических) конференций.</p> <p>Подготовка и подача заявки на государственную регистрацию разработанного проблемно-ориентированного программного комплекса в Реестре программ для ЭВМ.</p> <p>Апробация результатов научных исследований на международных (всероссийских, региональных, вузовских) научных (научно-технических, научно-практических) конференциях.</p> <p>Подготовка отчета о научно-исследовательской деятельности (в каждом семестре).</p> <p>Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации).</p>
Формы отчетности	<p>Зачеты с оценкой по научно-исследовательской деятельности (1-й–8-й семестры)</p> <p>Зачет по подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) (8-й семестр)</p>

Б4 ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Блок программы – **Блок 4 «Государственная итоговая аттестация»**

Часть – **базовая**

Государственная итоговая аттестация	Б4.Б.01(Г) Подготовка и сдача государственного экзамена Б4.Б.02(Д) Подготовка научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
Содержание	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (оценка степени готовности аспиранта к профессиональной преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования). Подготовка и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ (оценка степени готовности аспиранта к профессиональной научно-исследовательской деятельности).
Реализуемые компетенции	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>УК-3: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.</p> <p>УК-4: готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.</p> <p>УК-5: способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности.</p> <p>УК-6: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.</p> <p>ОПК-1: владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-2: владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>ОПК-3: способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-4: готовность организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-5: способность объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях.</p> <p>ОПК-6: способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав.</p> <p>ОПК-7: владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-8: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.</p>

	<p>ПК-1: способность проводить комплексные исследования объектов проектирования и управления с применением современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента.</p> <p>ПК-2: способность к разработке и тестированию эффективных вычислительных методов и алгоритмов с применением современных компьютерных технологий.</p> <p>ПК-3: способность разрабатывать проблемно-ориентированные системы компьютерного и имитационного моделирования.</p> <p>ПК-4: способность разрабатывать и тестировать проблемно-ориентированные программные комплексы для решения научных и технических задач, оформлять документацию для получения свидетельств об их государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ.</p> <p>ПК-5: способность применять современные методы и технологии обучения, разрабатывать методическое и информационное обеспечение для преподавания профильных дисциплин.</p>
Трудоемкость, з.е.	<p>Трудоемкость подготовки и сдачи государственного экзамена 1 з.е. (36 часов, 2/3 недели).</p> <p>Трудоемкость подготовки научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) 8 з.е. (288 часов, 5 1/3 недели).</p> <p>Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации 9 з.е. (324 часа, 6 недель).</p>
Формы самостоятельной работы аспирантов	<p>Подготовка к сдаче государственного экзамена.</p> <p>Подготовка научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).</p>
Формы отчетности	<p>Государственный экзамен (8-й семестр)</p> <p>Заключение СПбГТИ(ТУ) на научно-квалификационную работу (диссертацию) (8-й семестр)</p>

ФТД.В.01 РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ

Блок программы – *ФТД.Факультативы*

Часть – *вариативная*

Дисциплина (модуль)	Разработка виртуальных компьютерных моделей
Содержание	<p>Основные разделы дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение в дисциплину: история и перспективы развития компьютерного моделирования и виртуальных компьютерных моделей; среды трехмерного моделирования; примеры моделей объектов и комплексов программ для обучения управлению химико-технологическими процессами. 2. Трехмерные модели для прикладных задач поддержки управления и обучения управлению химико-технологическими процессами. Описание, типовые операции. 3. Технологии разработки проблемно-ориентированных комплексов программ на базе математических и визуальных моделей. 4. Аппаратное и программное обеспечение для построения трехмерных моделей. 5. Управляемые виртуальные пространства.
Реализуемые компетенции	<p>ПК-3: способность разрабатывать проблемно-ориентированные системы компьютерного и имитационного моделирования.</p>
Результаты освоения дисциплины (модуля)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – исторические аспекты развития компьютерного моделирования и виртуальных компьютерных моделей (ПК-3); – современные и перспективные программные средства, применяемые для синтеза трехмерных объектов (ПК-3); – типовые архитектуры комплексов программ для имитационного моделирования технологического объекта и решения прикладных задач (ПК-3); – постановку задачи проектирования имитационной модели технологического объекта (ПК-3); – этапы построения 3D-объектов для их дальнейшего использования в интерактивном окружении (ПК-3); – специфику работы с прикладным программным интерфейсом (engine) современных платформ и компонентов для разработки виртуального пространства (ПК-3); – виды и свойства 3D-моделей, этапы синтеза 3D-модели (ПК-3); – технологии и программные средства реинжиниринга 3D-моделей (ПК-3); – технологии имитационного моделирования и программирования поведения и взаимодействия объектов виртуального мира на основе методов математического моделирования (ПК-3). <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать 3D-модель технологического объекта на базе чертежа, фотографии или автоматизированным способом с использованием 3D-сканера (ПК-3); – использовать программные и технические средства для 3D-печати макета технологического объекта (ПК-3); – оптимизировать нагруженность 3D-объекта для внедрения в виртуальное пространство при сохранении его свойств, придающих фотореалистичность (ПК-3); – разрабатывать математические модели с коротким временем решения для задач имитационного моделирования в режиме реального времени (ПК-3);

	<p>– выбирать среду разработки, платформу (или компонент) для синтеза проблемно-ориентированного программного продукта с реализацией виртуального мира для имитационного моделирования технологического процесса в динамическом режиме (ПК-3);</p> <p>– использовать технологии параллельного выполнения кода и его оптимизации под задачи разработки имитационной модели технологического объекта, функционирующей в режиме реального времени (ПК-3).</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками работы в средах трехмерного моделирования (ПК-3);</p> <p>– навыками работы в средах программирования с интегрируемыми компонентами для реализации имитационных моделей технологических объектов (ПК-3);</p> <p>– навыками разработки трехмерных управляемых интерактивных сцен (ПК-3).</p>				
Трудоемкость, з.е.	Трудоемкость освоения дисциплины 2 з.е. (72 часа)				
Объем занятий, часы	Общий объем, часы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Контроль
	Всего: 72	21	21	30	—
Формы самостоятельной работы аспирантов	<p>Изучение (по предложенной преподавателем и найденной самостоятельно литературе и электронным ресурсам) отдельных теоретических вопросов по методам и технологиям разработки виртуальных компьютерных моделей.</p> <p>Выполнение индивидуального задания, связанного с разработкой проблемно-ориентированного комплекса программ для решения задачи (в соответствии с темой научно-квалификационной работы (диссертации)) на базе технологий трехмерного моделирования и виртуализации объектов.</p>				
Формы отчетности	Зачет (2-й семестр)				