

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Воронежский государственный
университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор-
проректор по учебной работе


Е.Е. Чупандина

« 3 » 09 2013 г

**Основная образовательная программа
высшего образования**

Направление подготовки

010200 Математика и компьютерные науки

Профиль подготовки
«Компьютерная математика»

Квалификация (степень)

Магистр

Форма обучения
очная

Воронеж 2013

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения.....	3
1.1. Основная образовательная программа магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВПО «ВГУ» по направлению подготовки 010200.68 Математика и компьютерные науки, программа Компьютерная математика	
1.2. Нормативные документы для разработки ООП по направлению подготовки 010200.68 Математика и компьютерные науки, программа Компьютерная математика	
1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования.	
1.4. Требования к абитуриенту	
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП по направлению подготовки 010200.68 Математика и компьютерные науки, программа Компьютерная математика.....	4
2.1. Область профессиональной деятельности выпускника.	
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника.	
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника.	
2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника.	
3. Планируемые результаты освоения ООП.....	6
4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП по направлению подготовки 010200.68 Математика и компьютерные науки, программа Компьютерная математика.....	10
4.1. Годовой календарный учебный график.	
4.2. Учебный план	
4.3. Аннотации рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей)	
4.4. Аннотации программ учебной и производственной практик.	
5. Фактическое ресурсное обеспечение по направлению подготовки 010200.68 Математика и компьютерные науки, программа Компьютерная математика.....	34
6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников.....	40
7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП по направлению подготовки 010200.68 Математика и компьютерные науки, программа Компьютерная математика.....	41
7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация	
7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП.	

1. Общие положения

1.1. Основная образовательная программа магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВПО «ВГУ» по направлению подготовки 010200.68 Математика и компьютерные науки, программа Компьютерная математика представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную ФГБОУ ВПО «ВГУ» с учётом требований рынка труда на основе Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующему направлению подготовки высшего профессионального образования (ФГОС ВПО), а также с учётом рекомендованной примерной образовательной программы.

ООП регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, аннотации рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также программы учебной и производственной практики, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

Основными пользователями ООП являются: руководство, профессорско-преподавательский состав и студенты ВГУ; государственные аттестационные и экзаменационные комиссии; объединения работодателей и специалистов в соответствующей профессиональной сфере деятельности; уполномоченные государственные органы исполнительной власти, осуществляющие аккредитацию и контроль качества в системе высшего образования.

Квалификация, присваиваемая выпускникам: магистр.

1.2. Нормативные документы для разработки ООП магистратуры по направлению подготовки 010200.68 Математика и компьютерные науки

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 010200.68 Математика и компьютерные науки высшего образования (магистратура), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 декабря 2009 г. № 760;
- Приказ Минобрнауки России от 19.12.2013 № 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- иные нормативные акты Министерства образования и науки Российской Федерации;
- Устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет», принятым Конференцией научно-педагогических работников, представителей других категорий работников и обучающихся и утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.05.2011, №1858;
- решения Ученого совета ФГБОУ ВПО «ВГУ»;
- лицензия Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 01.09.2011 серии ААА №001924, рег. №1841, срок действия бессрочно;
- стандарт университета: СТ ВГУ 1.3.02 — 2009 Система менеджмента качества. Стандарты университета. Итоговая государственная аттестация. Общие требования к содержанию и порядок проведения, утвержденный приказом ректора от 05.08.2009, №297;
- учебный план подготовки магистров по направлению 010200.68 Математика и компьютерные науки по программе «Компьютерная математика».

1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования

1.3.1. Цель реализации ООП

ООП магистратуры по направлению подготовки 010200.68 Математика и компьютерные науки имеет своей целью развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных универсальных (общенаучных, социально-личностных, инструментальных) и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по данному направлению подготовки.

В области воспитания целью ООП магистратуры по направлению подготовки 010200.68 Математика и компьютерные науки является формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности за конечный результат своей профессиональной деятельности, гражданственности, умению работать в коллективе, коммуникабельности, толерантности, повышение их общей культуры.

В области обучения целью ООП магистратуры по направлению подготовки 010200.68 Математика и компьютерные науки является получение фундаментальных знаний по дисциплинам общенаучного и профессионального циклов; формирование социально-личностных, общенаучных, профессиональных компетенции, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, быть востребованным на рынке труда и обеспечивающих возможность быстрого и самостоятельного приобретения новых знаний, необходимых для адаптации и успешной профессиональной деятельности в области математики и компьютерных наук.

1.3.2. Срок освоения ООП

Срок освоения ООП магистратуры по направлению подготовки 010200.68 Математика и компьютерные науки по очной форме обучения составляет 2 (два) года, включая последипломный отпуск, в соответствии с ФГОС ВПО по данному направлению.

1.3.3. Трудоемкость ООП

Трудоемкость освоения студентом данной ООП магистратуры за весь период обучения в соответствии с ФГОС ВПО по данному направлению составляет 120 зачетных единиц и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы студента, практики, каникулы и время, отводимое на контроль и оценку качества освоения студентом ООП: текущий контроль успеваемости; промежуточную аттестацию; итоговую государственную аттестацию. Трудоемкость ООП за учебный год равна 60 зачетным единицам. Одна зачетная единица соответствует 36 академическим часам.

1.4. Требования к абитуриенту

Для освоения ООП подготовки магистра абитуриент должен иметь документ государственного образца о высшем образовании. Правила приема ежегодно устанавливаются решением Ученого совета университета. Список вступительных испытаний и необходимых документов определяется Правилами приема в Воронежский государственный университет.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП магистратуры по направлению подготовки Математика и компьютерные науки.

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности магистров включает: научно-исследовательскую деятельность в областях, использующих математические методы и компьютерные технологии; решение различных задач с использованием математического

моделирования процессов и объектов и программного обеспечения; работу в сфере защиты информации и актуарно-финансового анализа; разработку эффективных методов решения задач естествознания, техники, экономики и управления; программно-информационное обеспечение научной, исследовательской, проектно-конструкторской и эксплуатационно-управленческой деятельности; преподавание цикла математических дисциплин (в том числе информатики).

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности магистров являются системообразующие понятия фундаментальной (гипотезы, теоремы, методы, математические модели) и прикладной (алгоритмы, программы, базы данных, операционные системы, компьютерные технологии) математики.

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

научно-исследовательская и научно-изыскательская;
 производственно-технологическая;
 организационно-управленческая;
 педагогическая.

2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника

Магистр по направлению подготовки 010200.68 Математика и компьютерные науки должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью ООП магистратуры и видами профессиональной деятельности:

научно-исследовательская и научно-изыскательская деятельность:

применение методов математического и алгоритмического моделирования при анализе реальных процессов и объектов с целью нахождения эффективных решений общенаучных и прикладных задач широкого профиля;

развитие математической теории и математических методов;

создание новых математических моделей и алгоритмов;

проведение научно-исследовательских работ в области математики и компьютерных наук;

разработка фундаментальных основ и решение прикладных задач в области защищенных информационных и телекоммуникационных технологий и систем;

производственно-технологическая деятельность:

разработка математического и программного обеспечения вычислительных машин;

создание методов и систем защиты информации, интеллектуальных систем;

развитие методологических, технологических и практических аспектов информационного поиска и интеллектуальной обработки данных;

развитие методов математического моделирования, численных методов, необходимых для осуществления производственно-технологической деятельности;

внедрение результатов научно-исследовательских работ в практику;

создание нового математического обеспечения;

организационно-управленческая деятельность:

организация и проведение научно-исследовательских семинаров, конференций и научных симпозиумов;

руководство производственно-технологическими и научно-исследовательскими группами;

проведение экспертиз научно-исследовательских работ в области математики и компьютерных наук;

педагогическая деятельность:

возможность преподавания математики и компьютерных наук в общеобразовательных учреждениях, образовательных учреждениях начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования.

3. Планируемые результаты освоения ООП.

Выпускник должен обладать общекультурными компетенциями (ОК), такими как:

способность работать в междисциплинарной команде (ОК-1);

способность общаться со специалистами из других областей (ОК-2);

способность работать в международной среде (ОК-3);

углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОК-4);

способность порождать новые идеи и применять в научно-исследовательской и профессиональной деятельности базовые знания в области фундаментальной и прикладной математики и естественных наук (ОК-5);

значительные навыки самостоятельной научно-исследовательской работы и научно-изыскательской работы, а также деятельности в составе группы (ОК-6);

способность к постоянному совершенствованию и углублению своих знаний, инициативность и стремление к лидерству (ОК-7);

способность быстро адаптироваться к любым ситуациям (ОК-8);

умение планировать и организовывать собственную работу и работу коллектива (ОК-9);

умение быстро находить, анализировать и грамотно контекстно обрабатывать научно-техническую, естественно-научную и общенаучную информацию, приводя ее к проблемно-задачной форме (ОК-10).

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

научно-исследовательская и научно-изыскательская деятельность:

владение методами математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук (ПК-1);

владение методами математического и алгоритмического моделирования при анализе проблем естествознания (ПК-2);

способность к интенсивной научно-исследовательской и научно-изыскательской деятельности (ПК-3);

самостоятельный анализ физических аспектов в классических постановках математических задач (ПК-4);

умение публично представить собственные новые научные результаты (ПК-5);

самостоятельное построение целостной картины дисциплины (ПК-6);

производственно-технологическая деятельность:

умение ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики, совершенствовать, углублять и развивать математическую теорию, лежащую в их основе (ПК-7);

собственное видение прикладного аспекта в строгих математических формулировках (ПК-8);

способность к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах (ПК-9);

организационно-управленческая деятельность:

определение общих форм, закономерностей, инструментальных средств для групп дисциплин (ПК-10);

владение методами математического и алгоритмического моделирования при анализе экономических и социальных процессов, задач бизнеса, финансовой и актуарной математики (ПК-11);

способность различным образом представлять и адаптировать математические знания с учетом уровня аудитории (ПК-12);

способность к управлению и руководству научной работой коллективов (ПК-13);

умение формулировать в проблемно-задачной форме нематематические типы знания (в том числе гуманитарные) (ПК-14);

педагогическая деятельность:

возможность преподавания физико-математических дисциплин и информатики в общеобразовательных учреждениях, образовательных учреждениях начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования на основе полученного фундаментального образования и научного мировоззрения (ПК-15);

умение извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов (ПК-16).

4.2. Учебный план по направлению 010200.68 Математика и компьютерные науки, программа Компьютерная математика

	Наименование	Формы контроля					Всего часов					ЗЕТ		Распределение ЗЕТ						
		Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	По ЗЕТ	По плану	в том числе			Экспертное	Факт	Курс 1			Курс 2			
									Ауд	СРС	Контроль			Итого	Сем. 1	Сем. 2	Итого	Сем. 1	Сем. 2	
М1.Б.1	Философия и методология научного знания	1					72	72	16	29	27	2	2	2	2					
М1.Б.2	История и методология математики	2					72	72	16	29	27	2	2	2		2				
М1.Б.3	Моделирование наноструктур	1					108	108	32	49	27	3	3	3	3					
М1.Б.4	Общие вопросы математического моделирования	3					108	108	20	61	27	3	3				3	3		
М1.Б.5	Дополнительные главы вычислительной математики	2					108	108	32	31	45	3	3	3		3				
М1.Б.6	Теория специальных функций		2				108	108	34	74		3	3	3		3				
М1.Б.7	Прикладные вопросы математического моделирования		3				108	108	22	86		3	3				3	3		
М1.В.ОД.1	Дополнительные главы информационной безопасности		1				108	108	48	60		3	3	3	3					
М1.В.ОД.2	Системный анализ и компьютерное моделирование		1				108	108	48	60		3	3	3	3					
М1.В.ОД.3	Специальные разделы теории интегральных преобразований	2					108	108	32	40	36	3	3	3		3				
М1.В.ДВ.1.1	Иностранный язык для ИТ-специалистов		2				72	72	32	40		2	2	2	1	1				
М1.В.ДВ.1.2	Деловой иностранный язык		2				72	72	32	40		2	2	2	1	1				
М1.В.ДВ.2.1	Философия информатики		2				36	36	16	20		1	1	1		1				
М1.В.ДВ.2.2	Философские проблемы синергетики		2				36	36	16	20		1	1	1		1				
М1.В.ДВ.3.1	Финансовая математика		2				36	36	16	20		1	1	1		1				
М1.В.ДВ.3.2	Прикладная статистика		2				36	36	16	20		1	1	1		1				
М2.В.ОД.1	Специальные технологии программирования			12			288	288	98	190		8	8	8	4	4				
М2.В.ОД.2	Параллельные и GRID-технологии		3				108	108	20	88		3	3				3	3		
М2.В.ОД.3	Интеллектуальный анализ данных		1				108	108	48	60		3	3	3	3					
М2.В.ОД.4	Теория распознавания графических объектов и речи	3					108	108	32	49	27	3	3				3	3		
М2.В.ОД.5	Математические модели в естествознании и обществознании			2			144	144	50	94		4	4	4		4				
М2.В.ДВ.1.1	Квантовая теория информации			3			144	144	42	102		4	4				4	4		
М2.В.ДВ.1.2	Программные оболочки для научных исследований			3			144	144	42	102		4	4				4	4		
М2.В.ДВ.2.1	Теоретико-числовые методы в криптографии		1				72	72	32	40		2	2	2	2					
М2.В.ДВ.2.2	Математическое моделирование физических процессов		1				72	72	32	40		2	2	2	2					
М2.В.ДВ.3.1	Теория игр			2			144	144	32	112		4	4	4		4				
М2.В.ДВ.3.2	Преобразование сигналов			2			144	144	32	112		4	4	4		4				
М3.Н.1	Научно-исследовательская работа			2-4			1404	1404				39	39	7		7	32	14	18	
М3.П.1	Педагогическая практика			1			216	216				6	6	6	6					
ФТД.1	Параллельные вычисления на графических процессорах		1				72	72	64	8		2	2	2	2					
ФТД.2	Технологии обработки медицинской информации		1				72	72	64	8		2	2	2	2					

4.3. Аннотации рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин

М1.Б.1 Философия и методология научного знания

Цель изучения учебной дисциплины

В результате освоения данной дисциплины магистрант приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей:

- понимать роль философии в развитии науки;
- анализировать основные тенденции развития философии и науки;
- совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общественный уровень.

Задачи учебной дисциплины:

- понимание философских концепций естествознания, овладение основными методами научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени;
- самостоятельное приобретение с помощью информационных технологий и использование в практической деятельности новых знаний и умений;
- расширение и углубление научного мировоззрения;
- овладение современной научной парадигмой, системным представлением о динамике развития избранной области научной и профессиональной деятельности;
- использование понятийного аппарата философии для решения профессиональных задач и разработки концептуальных и теоретических моделей решаемых научных проблем и задач;
- умение видеть междисциплинарные связи изучаемых дисциплин и понимание их значения для будущей профессиональной деятельности;
- умение организовать и проводить научные исследования.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Философия науки и динамики научного познания
 Естественнонаучная картина мира и ее эволюция
 Методологические проблемы естествознания
 Философские проблемы физики
 Философия и естественнонаучное познание

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к блоку М1.

Форма текущей аттестации: собеседование

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-9, ОК-10, ПК-1, ПК-6, ПК-8, ПК-10, ПК-12, ПК-14, ПК-15, ПК-16

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные положения философии

уметь: самостоятельно работать с различными источниками информации

владеть: представлением о роли и месте философии в формировании общенаучной картины мира.

М1.Б.2 История и методология математики

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель изучения учебной дисциплины - познакомить студентов с историей становления и развития математической науки, с некоторыми философскими проблемами математики.

Задачи изучения учебной дисциплины - формирование у студентов знаний и умений, необходимых для дальнейшего самообразования в области современной математики; представлений об историческом пути развития математики, о различных философских

подходах к проблемам обоснования математики, о методах математического исследования.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Изучение основных этапов развития математики в их взаимосвязях с естествознанием, техникой и философией в контексте социальной истории, о важнейших фактах ее истории (открытиях, теориях, концепциях, биографиях крупнейших ученых, институтах, международных научных связях, изданиях, съездах и т.д.). Выработка у обучающихся умения видеть современную математику в исторической перспективе.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Для успешного освоения дисциплины достаточно знаний и умений, приобретенных студентами при изучении математических дисциплин, входящих в основную образовательную программу бакалавриата по направлениям подготовки.

Данный курс призван расширить кругозор и способствовать развитию математической культуры обучающихся, включающей в себя четкое представление об историческом пути математики, о методах математических исследований, о проблемах обоснования математики, ее роли в современном мире. Знания и умения, полученные в результате изучения дисциплины "История и методология математики", могут быть использованы студентами в научно-исследовательской работе студентов, а также при прохождении научно-исследовательской и научно-педагогической практик.

Форма текущей аттестации: написание рефератов и подготовка выступлений с докладами на практических занятиях.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-9, ОК-10, ПК-6, ПК-10, ПК-14, ПК-15, ПК-16

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные этапы развития математики; историю важнейших математических открытий и ученых, которые внесли наиболее значительный вклад в развитие математики; базовые идеи, лежащие в основе различных философских подходов к проблемам обоснования математики; методы научного познания в математике; особенности развития математики на современном этапе.

уметь: самостоятельно работать с различными источниками информации по истории математики, по философским и методологическим проблемам математики, в том числе при разработке различных учебных материалов.

владеть: представлением о роли и месте математики в формировании общенаучной картины мира; о методах исследования в области фундаментальной и прикладной математики; о возможностях использования изучаемого материала в преподавании физико-математических дисциплин в различных учебных заведениях.

М1.Б.3 Моделирование наноструктур

Цели и задачи учебной дисциплины:

Задача курса – обучение методам моделирования наноструктур - молекулярных и супрамолекулярных систем, кластеров и кристаллов, принципам алгоритмизации задач, умению проводить поиск в базах структурных, термодинамических данных и самостоятельно выполнять расчеты с использованием современных компьютерных программных комплексов.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих разделов физики: атомная и молекулярная физика, квантовая химия.

Краткое содержание учебной дисциплины

1. Современное состояние теоретических подходов к моделированию наноразмерных систем. Возможности наноауки и нанотехнологий. Цели моделирования. Физико-

химические модели структуры нанообъектов. Классификация методов моделирования строения молекул, супрамолекулярных систем, кластеров, полимеров, кристаллов, наноструктур. Использование структурных, спектроскопических и термодинамических данных для построения начальных моделей. Межчастичное взаимодействие.

2. Модель молекулы. Силовые поля. Энергия: растяжения связи, угловой деформации, кручения. Алгоритмы молекулярной динамики. Параметризация силовых полей. Компьютерное моделирование молекул, супрамолекулярных систем, кластеров, полимеров и наноструктур методами молекулярной механики. Ограничения методов.

3. Неэмпирические методы расчета молекул и кластеров. Свойства волновой функции. Приближение Борна-Оппенгеймера. Методы Хартри-Фока и функционала плотности. Метод конфигурационного взаимодействия. Теория возмущений. Метод связанных кластеров. Базисные функции для неэмпирических расчетов. Роль базисных функций в описании свойств наносистем. Точность неэмпирических квантово-химических расчетов. Компьютерная реализация неэмпирического моделирования наносистем в программе Гауссиан.

4. Полуэмпирические модели наносистем. Методы, использующие р-электронное приближение. Точность полуэмпирических квантово-химических расчетов. Полуэмпирические методы для расчета наносистем. Компьютерная реализация полуэмпирического моделирования наносистем. в программе Гауссиан

5. Методы молекулярной динамики в моделировании нанообъектов. Методы молекулярной динамики и статической релаксации. Алгоритмы расчетов. Стандартные программы и их характеристики.

6. Описание валентных взаимодействий в наносистемах. Орбитальная картина химической связи. Молекулярные орбитали и их характеристики. Анализ заселенностей атомных орбиталей. Пространственное распределение электронной плотности. Деформационная электронная плотность. Теория химической связи. Аспекты описания химической связи. Теорема Гельмана-Фейнмана. Теорема вириала. Локализация и гибридизация орбиталей.

7. Моделирование нековалентных взаимодействий в супрамолекулярных системах и наноструктурах. Потенциалы атомных и молекулярных взаимодействий. Водородная связь. Ван-дер-ваальсово взаимодействие. Понятие о супрамолекулярной химии..

8. Стандартные методы моделирования физических, химических и биологических процессов в наносистемах. Квантово-химическое описание химических реакций. Поверхность потенциальной энергии химической реакции. Методы описания химических реакций. Индексы реакционной способности. Электростатический потенциал. Взаимодействие атомов и молекул с поверхностью.

9. Моделирование структуры биологических систем. Взаимодействия хозяин-гость (субстрат-рецептор). Молекулярное распознавание. Активные фрагменты и их роль при создании наноразмерных биоструктур. Теоретическое конструирование макромолекул.

10. Использование структурных, спектральных и термодинамических баз данных. Подготовка данных, расчет и интерпретация результатов расчетов. Программы неэмпирических и полуэмпирических квантово-химических расчетов. Кембриджская база структурных данных: базы ИВТАН-термо и Fact. Принципы поиска и обработки структурных данных.

12. Свойства фуллеренов и их аналогов. Углеродные нанотрубки. Свойства. Методы расчета. Понятие о молекулярной электронике.

Форма текущей аттестации: контрольная работа

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-9, ОК-10, ОК-6, ПК-6, ПК-1, ПК-15, ПК-16

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: методы моделирования наноструктур; способы расчета параметров наноструктур;

набор компьютерных программ для расчета сложных молекулярных объектов;
уметь: использовать программные оболочки для расчета наноструктур; понимать задачи моделирования наноструктур;
владеть: навыками практического применения программных оболочек для проведения расчетов.

М1.Б.4 Общие вопросы математического моделирования

Цели и задачи учебной дисциплины: Целью курса является углубленное математическое изучение основных идей и подходов, лежащих в основе современных методов математического моделирования физических явлений и процессов.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Предмет и задачи курса, его связь с другими дисциплинами. Основные понятия и определения.

Аналитические и имитационные модели.

Блочнo-иерархический подход к проектированию, иерархические уровни проектирования. Блочнo-иерархическое проектирование и математические модели, иерархические уровни.

Классификация математических моделей.

Математические модели на микроуровне. Общая формулировка основных физических законов.

Уравнение теплопроводности. Уравнение диффузии. Уравнения электродинамики.

Уравнения эволюции квантовых систем.

Компонентные и топологические уравнения на макроуровне. Основные положения инвариантных методов моделирования.

Электрические системы. Тепловые системы. Молекулярные кластеры

Факторные макромоделли. Пассивный эксперимент. Регрессионный анализ. Активный эксперимент. Методы планирования эксперимента.

Функциональное моделирование. Логическое моделирование.

Методы теории массового обслуживания. Представление объекта в виде системы массового обслуживания.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих разделов физики и математики: уравнения в частных производных, теория вероятностей.

Форма текущей аттестации: письменный опрос

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-9, ОК-10, ОК-6, ПК-6, ПК-1, ПК-8, ПК-15, ПК-10, ПК-16

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные идеи и подходы, лежащие в основе современных методов математического моделирования физических явлений и процессов;

уметь: адекватно ставить задачи исследования сложных объектов на основе методов математического моделирования; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; выбирать класс модели и оптимизировать ее структуру в зависимости от поставленной задачи, свойств моделируемого объекта и условий проведения эксперимента;

владеть: навыками выбора адекватных методов исследования моделей и принятия решений по результатам исследования моделей.

М1.Б.5 Дополнительные главы вычислительной математики

Цели и задачи учебной дисциплины: Освоение современных методов вычислительной алгебры, приобретение навыков их практического использования, ознакомление с наиболее актуальными программными библиотеками

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Прямые методы решения линейных систем Метод Гаусса. LU-разложение. Схемы выбора ведущего элемента. Оценка числа обусловленности. Линейная задача наименьших квадратов. Постановка задачи и ее обусловленность. Нормальные уравнения. QR-разложение. Сингулярное разложение. Разреженные системы. Способы представления разреженных матриц. Основные операции с разреженными матрицами. Итерационные методы решения линейных систем. Методы простой итерации, Якоби, Гаусса-Зейделя, верхней релаксации, сопряженных градиентов, наискорейшего спуска. Стандартные библиотеки LAPACK, CLAPACK.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Для изучения дисциплины необходимы знания следующих разделов математики: математический анализ, алгебра, аналитическая геометрия, основы численных методов

Форма текущей аттестации: письменный опрос

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых компетенций: ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-6, ОК-9, ОК-10, ПК-1, ПК-6, ПК-10, ПК-15, ПК-16

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные численные методы решения задач алгебры, методы оценки и контроля погрешностей

уметь: реализовывать численные методы решения СЛАУ и работы с матрицами на ЭВМ

владеть: навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих методов приближенного решения математических задач, и разработки прикладных программ

М1.Б.6 Теория специальных функций**Цели и задачи учебной дисциплины:**

ознакомление слушателей с современным положением дел в области применения специальных функций при решении практических задач с использованием теории дифференциальных уравнений в частных производных

Краткое содержание учебной дисциплины:

Гамма-функция. Бета функция. Гипергеометрические функции.

Вырожденные гипергеометрические функции

Регулярные особые точки дифференциального уравнения

Функция Эйри. Функции параболического цилиндра.

Интеграл Френеля и метод стационарной фазы.

Функции Бесселя. Сферические функции Бесселя.

Явление Стокса. Функция Вейерштрасса.

Эллиптические функции Якоби. Тэта-функции.

Уравнение Хилла и теория Флоке. Функции Матье

Уравнение Ламе. Ортогональные полиномы.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих разделов математики: интегрирование функций, обыкновенные дифференциальные уравнения.

Форма текущей аттестации: опрос

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-6, ОК-9, ОК-10, ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-10, ПК-15, ПК-16

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: методы решений дифференциальных уравнений в частных производных; способы применения специальных функций и их основные свойства; класс задач в которых используется аппарат теории специальных функций;

уметь: обосновывать выбор найденных решений и их асимптотическое поведение;

эффективно аппарат специальных функций для решения прикладных задач;
владеть: навыком практического применения математического аппарата специальных функций для решения прикладных задач.

М1.Б.7 Прикладные вопросы математического моделирования

Цели и задачи учебной дисциплины: Целью дисциплины является приобретение студентами знаний навыков, опыта и профессиональных компетенций в сфере разработки физических и математических моделей, компьютерного моделирования исследуемых физических процессов и приборов, микросхем и устройств, относящихся к сфере современной микроэлектроники.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Комплексы программных средств для моделирования технологических процессов изготовления микроэлектронных изделий.

Моделирование процессов изготовления полупроводниковых элементов.

Моделирование перспективных структур микроэлектронных изделий

Понятие о смешанном приборно-схемотехническом моделировании.

Моделирование тепловых процессов в изделиях. Механизмы теплопередачи.

Компьютерные модели микроэлектронных приборов для схемотехнического расчета схем.

Определение параметров схемотехнических моделей микроэлектронных компонентов

Примеры схемотехнического расчета статических и динамических характеристик простейших аналоговых и цифровых фрагментов больших интегральных схем.

Примеры схемотехнического моделирования фрагментов схем с использованием макромоделей

Схемотехническое моделирование узлов цифровых схем.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих разделов физики: теория электрических цепей, основы микроэлектроники.

Форма текущей аттестации: письменный опрос

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-6, ОК-9, ОК-10, ПК-1, ПК-6, ПК-10, ПК-11, ПК-15, ПК-16

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные математические модели электронных приборов, схем и устройств, методы компьютерного моделирования элементной базы аналоговой и цифровой техники;

уметь: моделировать элементную базу аналоговой и цифровой техники;

владеть: навыками разработки математических моделей и компьютерного моделирования электронных приборов и схем различного функционального назначения.

М1.В.ОД.1 Дополнительные главы информационной безопасности

Цели и задачи учебной дисциплины: изучение современных технологий построения архитектур информационных и вычислительных систем, технологий виртуализации, тенденций развития облачных вычислений, основных моделей предоставления услуг облачных вычислений, вопросов обеспечения конфиденциальности и целостности информации в системах, использующих облачные вычисления; получение профессиональных компетенций в области современных технологий защиты информации.

Основные задачи дисциплины:

- формирование у студентов основополагающих представлений о тенденциях развития современных инфраструктурных решений, технологиях виртуализации;
- ознакомление студентов с общими понятиями облачных вычислений, моделями облачных вычислений, спецификой современных угроз в «Облаке», традиционными

атаками на программное обеспечение, функциональными атаками на элементы облака, атаками на клиента, угрозами виртуализации;

- ознакомление студентов с практическими аспектами обеспечения безопасности облачных инфраструктур;
- овладение практическими навыками применения на практике теоретических знаний для создания защищенных приложений и предоставления их в виде «облачных» сервисов.

Краткое содержание дисциплины(дидактические единицы). Современные тенденции развития инфраструктурных решений, которые привели к появлению концепции облачных вычислений. Консолидация ИТ-инфраструктуры. Концепция виртуальной среды. Типы виртуализации. Программная и аппаратная виртуализация, паравиртуализация и бинарная трансляция, виртуализация уровня ОС, виртуализация серверов, приложений, хранилища, данных, СУБД. Модели облачных вычислений (инфраструктура как сервис IaaS, платформа как сервис PaaS, программное обеспечение как сервис SaaS, безопасность как сервис SecaaS). Категории «облаков». Классы угроз в «Облаке». Атаки на программное обеспечение (уязвимости сетевых протоколов, операционных систем). Функциональные атаки на элементы облака (DoS-, EDos-атаки, SQL-инъекции). Атаки на клиента (уязвимость подключения к «облаку» через браузер, атаки межсайтингового выполнения сценариев XSS, перехваты web-сессий, атаки типа «человек посередине»). Угрозы виртуализации (атаки на виртуальные машины, гипервизор, системы управления). Руткиты Blue Pill и SubVirt. Комплексные угрозы, связанные с управляемостью «облаком» как единой информационной системой. Протоколы для обеспечения безопасности сетевого соединения (IPsec, SSL/TLS, SSH). Сертификаты. Межсетевые экраны. Технические и организационные меры для обеспечения безопасности виртуальной инфраструктуры. Средства обеспечения целостности, репликации, защиты от сбоев. «Облачные» антивирусы. Принципы обеспечения безопасности известных платформ «облачных сервисов» (средства аутентификации и управления личностью, шифрования, обеспечения целостности, изолированности, доступности данных, безопасности БД, средства сертификации).

Место учебной дисциплины в структуре ООП: для успешного освоения дисциплины необходимы входные знания в области устройства ЭВМ и операционных систем, принципах их работы, сетевых технологий, криптографии, информатики.

Формы текущей аттестации: отсутствует.

Формы промежуточной аттестации: зачет.

Коды формируемых компетенций:

ОК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-16.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

знать: тенденции развития современных инфраструктурных решений, особенности технологий виртуализации и виртуальных машин, платформы виртуализации; модели облачных вычислений, жизненный цикл приложения в облаке; уязвимости в сетях TCP/IP, разновидности сетевых атак, типы межсетевых экранов, особенности построения защищенных виртуальных частных сетей; уязвимости веб-приложений (межсайтинговое выполнение сценариев, внедрение операторов SQL, утечка информации, уязвимые конфигурации сервера); основные риски информационной безопасности облачных вычислений, классы угроз «облачной» ИТ-инфраструктуре, атаки и инциденты в виртуальных средах, безопасность виртуальной инфраструктуры и гипервизора; современные методы и средства защиты информации, обеспечения ее целостности и конфиденциальности в системах, использующих облачные вычисления; средства синхронизации, репликации, защиты от сбоев; особенности работы «облачных» антивирусов; технические и организационные меры для минимизации угроз «облачной» ИТ-инфраструктуре;

уметь: работать с существующими облачными сервисами и инструментами облачных вычислений; применять на практике теоретические знания для создания защищенных приложений и предоставления их в виде «облачных» сервисов; применять на практике идеи обеспечения безопасности ВИ, сформулированные на основе успешных практик и анализа существующих атак;

владеть: технологиями создания облачных сервисов.

М1.В.ОД.2 Системный анализ и компьютерное моделирование

Цели и задачи учебной дисциплины: изучение основ системного анализа и компьютерного моделирования систем в интересах проектирования систем в информационных и информационно-измерительных систем общего назначения; получение профессиональных компетенций в области современных технологий анализа и синтеза систем.

Основные задачи дисциплины:

- обучение студентов базовым понятиям и методикам системного анализа;
- обучение студентов методам и подходам компьютерного моделирования систем в интересах их проектирования;
- овладение практическими навыками применения методик системного анализа и средств компьютерного моделирования.

Краткое содержание дисциплины (дидактические единицы).

Математические описания систем в рамках теоретико-множественного подхода. Системы и проблемы. Системный подход и системный анализ. Качественные и количественные методы. Общая методика системного анализа применительно к проектированию информационных и информационно-измерительных систем. Задачи анализа и синтеза систем. Эволюционная технологическая схема синтеза сложных систем. Метод анализа иерархий. Технология структурирования целей при разработке системы. Использование МАИ на начальной стадии разработки системы. Морфологические методы и генерация альтернативных вариантов системы. Функционально-стоимостный анализ вариантов построения систем. Современные информационно-аналитические технологии структурного системного анализа. Объектно-ориентированный анализ и моделирование систем. Типы моделей систем. Существо и этапы разработки компьютерной имитационной модели системы. Типовые математические схемы элементов сложной системы. Комбинированный подход. Математическая схема агрегата. Гибридные автоматы.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: для успешного освоения дисциплины необходимы входные знания в области математического анализа, теории множеств, матричной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, теории информационных процессов и систем, навыки программирования.

Формы текущей аттестации: собеседование, реферат.

Формы промежуточной аттестации: экзамен.

Коды формируемых компетенций:

ОК-5, ПК-2, ПК-11.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

знать: базовые принципы системного подхода и методов системного анализа, содержательное описание рассмотренных методов и примеров их применения при проектировании систем; роль и место методов и средств компьютерного имитационного моделирования при проектировании сложных систем, приемы и особенности их практического применения; этапы разработки компьютерных моделей систем, применяемые при этом технологии, а также гибридные математические схемы, используемые при построении моделей элементов систем и их взаимодействия;

уметь: с использованием методов системного анализа проводить структурно-функциональный синтез систем обработки информации для решения конкретных

практических задач; формировать рекомендации по принципам построения и параметрам систем в конкретной предметной области;

владеть: практическими навыками применения средств и технологий; создания, планирования эксперимента и тестирования компьютерных моделей сложных систем (массового обслуживания, передачи информации, конфликтного взаимодействия систем) с использованием технологий визуального моделирования в среде Matlab+Simulink+Stateflow.

М1.В.ОД.3 Специальные разделы теории интегральных преобразований

Цели и задачи учебной дисциплины: Целью преподавания дисциплины является подготовка магистров к работе в области теории, практики и интерпретации исследований с использованием интегральных преобразований. Задачей курса является расширение понятий и методов интегральных преобразований при использовании в различных моделях естествознания.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

1. Преобразования Фурье. Общие ряды Фурье. Неравенство и равенство Бесселя. Разложение в ряд Фурье. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье. Амплитудный и фазовый спектры периодических функций. Прямое и обратное преобразование Фурье. Кратное преобразование Фурье и его обращение. Обобщенные функции. Дифференцирование обобщенных функций. Свертка обобщенных функций. Преобразование Фурье для функции Шеннона. Сигнал с ограниченным спектром. Теорема Пели-Винера в комплексной плоскости о финитности спектра. Теорема Котельникова (теорема отсчетов) для сигналов с ограниченным спектром. Предварительные понятия о фильтрации сигналов. Дискретное и быстрое преобразование Фурье. Основная теорема для непрерывных функций. Спектр сигнала, амплитудный и фазовый спектры непериодических сигналов и их свойства. Свойства преобразования Фурье (линейность от производной, интегрирование сигнала, производная образа, свойство подобия оригинала и отображения). Свертка. Образ Фурье от свертки. Взаимно корреляционная и автокорреляционная функции для неслучайных сигналов. Спектр мощности сигнала.

2. Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение одностороннего преобразования Лапласа. Аналитичность изображения. Формула обращения преобразования Лапласа в связи с преобразованием Фурье. Свойства преобразования Лапласа (линейность, дифференцируемость оригинала, интегрирование изображения, дифференцируемость изображения). Свертка оригиналов. Образ Лапласа от свертки. Теорема умножения (свертка изображений). Преобразование Гильберта. Гильбертова пара. Двухстороннее преобразование Лапласа, связь с преобразованием Фурье. Дискретные последовательности, их Z -преобразование и дискретное преобразование Лапласа. Применение преобразования Лапласа к дифференциальным уравнениям n -ого порядка. Передаточная и переходная функции, их связь. Понятие системы передачи сигналов: вход, выход, свертка. Реакция звена на гармоническое воздействие. Периодический сигнал вход-выход. Связь между амплитудами и фазами периодических сигналов вход-выход.

3. Случайные процессы. Элементы теории вероятностей. Среднее. Распределение вероятностей (мера). Непрерывное и дискретное распределение. Дисперсия. $d(x)$ -стандартное отклонение. Стационарные сигналы. Спектральные плотности (мощности) взаимно корреляционных и автокорреляционных функций. Среднее. Взаимно корреляционные и автокорреляционные функции по вероятности. Их спектральные плотности. Стационарные и эргодические случайные сигналы. Понятие о фильтрации случайных сигналов, вход, выход, помеха. Уравнение Винера-Хопфа и его решение.

4. Различные вопросы интегральных преобразований.

Преобразование Абеля. Преобразования Бесселя. Преобразование Вейерштрасса. Преобразование Ханкеля. Преобразование Гегенбауэра. Преобразование Гильберта.

Преобразование Мейера. Преобразование Радона. Преобразование Стильеса. Преобразование Хартли. Преобразование Лагерра

5. Основы теории вейвлет-преобразований.

Вейвлеты и многомасштабный анализ. Ортогональное вейвлет-преобразование. Дискретное вейвлет-преобразование и другие направления вейвлет-анализа. Применение вейвлет-преобразования (обработка экспериментальных данных, обработка изображений, сжатие данных, нейросети и другие механизмы анализа данных, системы передачи данных и цифровой обработки сигналов)

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих разделов математики: интегрирование функций, обыкновенные дифференциальные уравнения.

Форма текущей аттестации: письменный опрос

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-6, ОК-9, ОК-10, ПК-1, ПК-6, ПК-10, ПК-15, ПК-16

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные понятия и методы интегральных преобразований

уметь: применять интегральные преобразования для решения практических задач

владеть: навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих интегральных преобразований

М1.В.ДВ.1.1 Иностранный язык для ИТ-специалистов

Цели и задачи учебной дисциплины: Основной целью дисциплины “Иностранный язык для ИТ специалистов” является повышение уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени обучения (бакалавриат) и овладение студентами необходимым уровнем иноязычной коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях профессиональной и научной сфер деятельности при общении с зарубежными коллегами и партнерами, а также для развития когнитивных и исследовательских умений с использованием ресурсов на иностранном языке.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Общенаучный цикл

Краткое содержание учебной дисциплины:

Сфера научного и профессионального общения: Написание заявки на конференцию, составление тезисов доклада, написание научной статьи, аннотирование и реферирование научных документов

Сфера делового общения: Деловая корреспонденция, телефонные переговоры, написание cv и резюме, собеседование при устройстве на работу

Формы текущей аттестации: тестирование

Формы промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых компетенций:

ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-6, ОК-9, ОК-10, ПК-1, ПК-6, ПК-10, ПК-15, ПК-16

М1.В.ДВ.1.2 Деловой иностранный язык

Цели и задачи учебной дисциплины: Основной целью дисциплины “ Деловой иностранный язык ” является повышение уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени обучения (бакалавриат) и овладение студентами необходимым уровнем иноязычной коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях профессиональной и научной сфер деятельности при общении с зарубежными коллегами и партнерами, а также для

развития когнитивных и исследовательских умений с использованием ресурсов на иностранном языке.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к блоку М1.

Краткое содержание учебной дисциплины:

Сфера делового общения: Деловая корреспонденция, телефонные переговоры, написание cv и резюме, собеседование при устройстве на работу

Сфера научного и профессионального общения: Написание заявки на конференцию, составление тезисов доклада, написание научной статьи, аннотирование и реферирование научных документов

Формы текущей аттестации: тестирование

Формы промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых компетенций: ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-6, ОК-9, ОК-10, ПК-1, ПК-6, ПК-10, ПК-15, ПК-16

М1.В.ДВ.2.1 Философия информатики

Цели и задачи учебной дисциплины:

Философское осмысление проблем информатики. Представление об информатике как относительно самостоятельной ветви современной постнеклассической науки, находящаяся в процессе своего становления.

Краткое содержание учебной дисциплины:

1. История становления информатики как междисциплинарного направления во второй половине XX в.

Теория информации К. Шеннона. Кибернетика Н. Винера, Р. Эшби, У. Мак-Каллока, А. Тьюринга, Дж. Бигелоу, Дж. фон Неймана, Г. Бэйтсона, М. Мид, А. Розенблюта, У. Питтса, С. Бира. Общая теория систем Л. фон Берталанфи, А. Рапопорта.

Концепция гипертекста В. Буша. Конструктивная кибернетическая эпистемология Х. фон Ферстера и В. Турчина. Синергетический подход в информатике. Г. Хакен и Д.С. Чернавский. Информатика в контексте постне-классической науки и представлений о развивающихся человекомерных системах.

2. Информатика как междисциплинарная наука о функционировании и развитии информационно-коммуникативной среды и ее технологизации посредством компьютерной техники

Моделирование и вычислительный эксперимент как интеллектуальное ядро информатики. Конструктивная природа информатики и ее синергетический коэволюционный смысл. Взаимосвязь искусственного и естественного в информатике, нейрокомпьютинг, процессоры Дж. Хопфилда, С. Гроссберга, аналогия между мышлением и распознаванием образов.

Концепция информационной безопасности: гуманитарная составляющая. Проблема реальности в информатике. Виртуальная реальность. Понятие информационно-коммуникативной реальности как междисциплинарный интегративный концепт.

3. Интернет как метафора глобального мозга

Понятие киберпространства Интернет и его философское значение. Синергетическая парадигма «порядка и хаоса» в Интернете. Наблюдаемость, фрактальность, диалог. Феномен зависимости от Интернета. Интернет как инструмент новых социальных технологий. Интернет как информационно-коммуникативная среда науки XXI в. и как глобальная среда непрерывного образования.

4. Эпистемологическое содержание компьютерной революции

Концепция информационной эпистемологии и ее связь с кибернетической эпистемологией. Компьютерная этика, инженерия знаний, проблемы интеллектуальной собственности. Технологический подход к исследованию знания. Проблема искусственного интеллекта и ее эволюция.

5. Социальная информатика

Концепция информационного общества: от П. Сорокина до Э. Кастельса. Происхождение информационных обществ. Синергетический подход к проблемам социальной информатики. Информационная динамика организаций в обществе. Сетевое общество и задачи социальной информатики. Проблема личности в информационном обществе. Современные психотехнологии и психотерапевтические практики консультирования как составная часть со-временной социогуманитарной информатики.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к блоку М1.

Формы текущей аттестации: тестирование

Формы промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых компетенций: ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-6, ОК-9, ОК-10, ПК-1, ПК-6, ПК-10, ПК-15, ПК-16

М1.В.ДВ.2.2 Философские проблемы синергетики

Цели и задачи учебной дисциплины:

Философское осмысление проблемы самоорганизации материальных систем в науке, в физике, химии, астрономии, биологии.

Краткое содержание учебной дисциплины:

В современной науке синергетика выступает и как новая теория постнеклассической науки, так и междисциплинарный метод. Самоорганизация. Диссипативная структура. Аттракторы: простые и странные аттракторы. Флуктуация. Бифуркация. Фрактал. Детерминированный (динамический) хаос. Эффект бабочки. Эмерджентность.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к блоку М1.

Формы текущей аттестации: тестирование

Формы промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых компетенций: ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-6, ОК-9, ОК-10, ПК-1, ПК-6, ПК-10, ПК-15, ПК-16

М1.В.ДВ.3.1 Финансовая математика

Цели и задачи учебной дисциплины: Моделирование, рассматриваемое как взаимосвязанная система принципов построения математических моделей и их компьютерной реализации, является важной частью образования специалистов в области компьютерных наук. В настоящее время особенно актуальным представляется решение задач математического моделирования в рамках построения и оптимизации финансовой деятельности, включая модели налогообложения. Целью курса является формирование представлений о математических моделях и компьютерной реализации задач финансовой математики, как теоретического так и практического плана.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Общие и исторические сведения по предмету “финансовая математика”. Основные понятия финансовой математики в условиях стабильности. Изменение денег со временем Ренты. Наследство. Основные понятия финансовой математики в условиях стабильности Ценные бумаги и Финансовая математика в вероятностных условиях - риски. Финансовая математика в условиях неопределенности. Оптимальный портфель ценных бумаг. Модели подоходного налога физических лиц, налога на фирму налога на рынок.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Для успешного освоения необходимо знание следующих разделов математики: аналитическая геометрия и линейная алгебра, математический анализ, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, теория игр.

Форма текущей аттестации: три контрольные работы и индивидуальный опрос

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-6, ОК-9, ОК-10, ПК-1, ПК-11, ПК-10, ПК-16, ПК-6, ПК-15

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные понятия, базовые модели и математический формализм основных современных задач финансовой математики, приёмы и методы аналитического и компьютерного решения типовых задач;

уметь: выделить конкретные задачи компьютерного моделирования в прикладных задачах финансовой математики, проводить компьютерную реализацию базовых моделей и анализ результатов моделирования;

владеть: навыком практического применения математических моделей и алгоритмов для решения прикладных задач финансовой математики.

М1.В.ДВ.3.2 Прикладная статистика

Цели и задачи учебной дисциплины:

целью курса является формирование представлений о многомерном статистическом анализе случайных процессов и случайных полей, математическом аппарате, принципах разработки и компьютерной реализации методов и алгоритмов моделирования случайных процессов и полей.

Основными задачами курса являются овладение фундаментальными понятиями, получение представлений о методах и алгоритмах моделирования случайных процессов и полей, а также основах статистической теории оптимального оценивания постоянных параметров в цифровых системах обработки информации.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины: введение, случайные процессы, случайные поля, основы статистической теории оптимального оценивания постоянных параметров в цифровых системах обработки информации, основы марковской теории оптимального оценивания случайных процессов и полей в цифровых системах обработки информации.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: для успешного освоения необходимо знание следующих разделов математики: математический анализ, теория вероятностей и математическая статистика.

Формы текущей аттестации: контрольные работы

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-9, ОК-10, ОК-6, ПК-1, ПК-11, ПК-10, ПК-16, ПК-6, ПК-15

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: базовые понятия многомерного статистического анализа случайных процессов и полей

уметь: подбирать адекватные методы и алгоритмы моделирования случайных процессов и полей, а также алгоритмы совместного различения и оценивания постоянных параметров, алгоритмы восстановления случайных полей.

владеть: методами статистического анализа

М2.В.ОД.1 Специальные технологии программирования

Цели и задачи учебной дисциплины:

Изучение языка современных подходов к созданию веб и мобильных приложений.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина знакомит студентов с современными технологиями и методологиями разработки программного обеспечения, применяемым в коммерческой разработке. В

рамках дисциплины рассматриваются подходы к разработке мобильных и веб-приложений. Для успешного прохождения курса студенты должны обладать базовыми знаниями языков программирования, работы с базами данных, протокол HTTP.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

- Разработка Android приложений
- Антипаттерны программирования
- Паттерны программирования
- Agile, Scrum – методологии разработки
- Аспектно-ориентированное программирование
- Проектирование REST API
- Параллельное программирование
- Проектирование пользовательского интерфейса
- Распределенные системы контроля версий
- Разработка веб-приложений на NodeJS
- Функциональное программирование

Форма текущей аттестации:

собеседование

Форма промежуточной аттестации:

зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

ОК-5, ОК-6, ОК-7; ПК-4, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-13, ПК-16.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные принципы построения масштабируемых веб-приложений

уметь: создавать веб-приложения с REST-API на серверной части и Node.js на клиентской

владеть: навыками построения отладки современных веб-приложений

M2.В.ОД.2 Параллельные и GRID-технологии

Цели и задачи учебной дисциплины: Целью дисциплины является приобретение студентами знаний, навыков, опыта и профессиональных компетенций в области параллельной обработки информации, технологий распределённых вычислений и обработки данных, а также практических навыков работы с распределёнными GRID-системами.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины: Технологии параллельного программирования (Параллельное программирование с использованием MPI. Структура MPI-программы. Сообщения, их передача и прием. Синхронное и асинхронное взаимодействие. Коллективный обмен данными. Виды коллективного обмена, барьеры, широковещательная рассылка данных. Система программирования OpenMP.); Кластерные системы и инфраструктура GRID (Общие принципы построения кластерных систем. Введение в архитектуры и средства программирования многопроцессорных вычислительных систем. Кластерные системы управления пакетной обработкой. СПО Torque. Понятие распределённых вычислений. Определение грид-инфраструктуры. Основные функциональные подсистемы глобального грида. Базовые функции, физическая структура грида. Знакомство с ПО ARC Nordugrid. Grid-сертификаты, переменные окружения. Запуск задач в ARC. Задания без входных данных. Задания с внешними данными и файлами.); Реализация грид-технологий в проектах EGEE и NorduGrid (Проект NorduGrid. Проект EGEE. Российский сегмент RDIG. Промежуточное программное обеспечение ARC. Мониторинг внешних ресурсов в рамках NorduGrid.)

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих областей знаний: архитектура ЭВМ, сетевые технологии.

Форма текущей аттестации: письменный опрос

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОК-5, ОК-6, ОК-7; ПК-4, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-13, ПК-16

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основы архитектуры высокопроизводительных ЭВМ и информационно-вычислительных сетей; основные методы и средства параллельной обработки информации; классификацию параллельных вычислительных систем;

уметь: применять средства программирования OpenMP и MPI;

владеть: навыками навыком решения прикладных задач на кластерных системах и системах с распределенной памятью; практическими навыками по формулированию и запуску вычислительных заданий в Grid-инфраструктуре.

М2.В.ОД.3 Интеллектуальный анализ данных

Цели и задачи учебной дисциплины: целью данной учебной дисциплины является ознакомление студентов с современными технологиями анализа многомерных данных, включая математические модели, алгоритмы и программные средства, используемые для решения основных задач анализа: классификации, кластеризации и др.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Введение в Data Mining: основные определения, предметная область, актуальность и приложения. Системы поддержки принятия решений и хранилища данных. OLAP-системы. Основные задачи Data Mining. Стандарты Data Mining. Процесс Data Mining.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла.

Форма текущей аттестации: контрольное задание по лабораторным занятиям и собеседование.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОК-5, ОК-6, ОК-7; ПК-4, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-13, ПК-16

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

знать основные понятия анализа многомерных данных и OLAP;

уметь:

использовать программные пакеты (RapidMiner, Matlab и MS Analysis Services) для интеллектуального анализа данных (Data Mining), применять знания из области визуального анализа данных для выбора релевантной формы представления многомерных данных

владеть:

методами интеллектуального анализа данных при решении конкретных задач многомерного анализа данных

М2.В.ОД.4 Теория распознавания графических объектов и речи

Цели и задачи учебной дисциплины:

Изучение основных математических методов, используемых для анализа аудиосигналов и изображений

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Случайные процессы. Марковские моменты. Марковские моменты, мартингалы, полумартингалы, марковские случайные процессы.

Оптимальная остановка марковских случайных последовательностей. Постановка задач об оптимальной остановке, задача о выборе наилучшего объекта, регулярные функции, оптимальная остановка марковских последовательностей при наличии платы за наблюдения. Оптимальная остановка марковских случайных процессов. Регулярные и

эксцессивные функции, эксцессивные мажоранты, регулярная и эксцессивная характеристика цены, построение регулярных мажорант, уравнения для цены, обобщенная задача Стефана. Некоторые применения к задачам математической статистики. Последовательное разделение двух простых гипотез (дискретное время), последовательное различение двух простых гипотез о среднем значении винеровского процесса, задача о разладке (дискретное время), задача о разладке для винеровского процесса.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Для изучения дисциплины требуется знание теории вероятностей и математической статистики.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК- 6, ОК-5, ОК-7, ПК-4, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-13, ПК-16

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

знать основные понятия и методы распознавания графических объектов и речи;

уметь:

использовать на практике методы теории распознавания

владеть:

навыками разработки алгоритмов для прикладных задач

М2.В.ОД.5 Математические модели в естествознании и обществознании

Цель изучения дисциплины: ознакомление слушателей с проблемой математического моделирования в различных областях естествознания и обществознания, получение обучающимися в магистратуре представления о функциональном единстве естественных наук, об экологических принципах охраны природы и рационального природопользования, о незавершенности естествознания и возможности дальнейшего его развития, о соотношении эмпирического и теоретического в познании.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

ЭВМ и математизация наук, Математические методы в современном естествознании; Математические методы в биологии; Качественные сведения о динамических процессах в атмосфере и океане; Современное состояние проблемы «человек — окружающая среда»; математические модели в социологии, политологии, экономике

Место учебной дисциплины в структуре ООП: для успешного освоения дисциплины необходимо предварительное изучение следующих разделов математики: Фурье анализ, вейвлет-анализ, теория вероятности и математическая статистика, дискретная математика и математическая логика, базы данных, языки и технологии программирования.

Форма текущей аттестации: устный опрос

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОК-4, ОК-6, ОК-5 ОК-7; ПК-4, ПК-7, ПК-13, ПК-9, ПК-10, ПК-16.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: область применения математических методов к решению современных задач естествознания и обществознания

уметь: осуществлять моделирование в соответствии с поставленными целями и задачами в области естествознания и обществознания

владеть: навыками проектирования и создания в области естествознания и обществознания

М2.В.ДВ.1.1 Квантовая теория информации

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью курса является формирование представлений о задаче распознавания образов, и, в частности, в режиме самообучения.

Основными задачами курса является: формирование навыков работы с математическим аппаратом задачи распознавания образов, умение разрабатывать собственные алгоритмы обработки и распознавания. К основным задачам курса также относятся принципы компьютерной реализации алгоритмов предварительной обработки объектов, выделение отличительных признаков, последующее сегментация объектов с помощью статических и динамических методов, формирование навыков работы с задачами многомерной классификации.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Методологические аспекты классификационной задачи. Общие принципы построения классификаций. Математическая формализация основных аспектов классификационной задачи. Кластерный анализ. Факторный анализ (метод главных компонент). Реализация методов статистического анализа в пакете STATISTICA. Оценка классификационных результатов и их интерпретация. Определение числа классов путём имитационного моделирования (MATHCAD). Системный анализ и классификационные задачи. Механизмы формирования цифрового распределения. Проверка выполнения цифрового распределения на разбиении совокупности объектов. Проблема неоднородности признакового пространства. Задача классификации как задача о собственных значениях. Представление оценки плотности в задачах классификации. Фрактальный подход и моделирование структур многомерных данных в классификационных задачах. Моделирование фрактальных структур многомерных данных. Основные свойства множеств, генерируемых рандомизированной системой итерированных функций. Аппроксимация структур многомерных данных.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Для изучения дисциплины необходимо знание основ теории вероятностей и математической статистики

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

ОК-6, ОК-7, ОК-5; ПК-4, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-13, ПК-16

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные понятия и факты в области квантовой теории информации;

уметь: самостоятельно решать прикладные задачи в области квантовой теории информации;

владеть: навыками практического использования методов квантовой теории информации.

M2.В.ДВ.1.2 Программные оболочки для научных исследований

Цели и задачи учебной дисциплины: Формирование знаний, умений и компетенций в области обработки, анализа, компьютерной верстки и представления научной информации, включая результаты математического моделирования и компьютерного эксперимента, произвольной сложности.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Основы программирования в системе LATEX; основы программирования в среде gnuplot; представление научной информации произвольной сложности.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: теоретические основы информатики, языки программирования.

Форма текущей аттестации: устный опрос

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОК-6, ОК-5, ОК-7, ПК-4, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-13, ПК-16

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные методы верстки и представления сложной научной информации, существующие форматы представления данных

уметь: реализовывать методы подготовки данных научных исследований для профессионального представления и публикации

владеть: навыками квалифицированного выбора и адаптации современных методов представления научной информации, программной реализации шаблонов и стилей для научных изданий

М2.В.ДВ.2.1 Теоретико-числовые методы в криптографии

Цели и задачи учебной дисциплины: формирование систематизированных знаний в области теории сравнений и усвоение студентами теоретико-числовых методов в криптографии.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

1. Основные понятия криптографии.
2. Теория сравнений.
3. Развитие методов решета.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Для успешного освоения учебной дисциплины необходимо знание следующих разделов математики: фундаментальная и компьютерная алгебра, математический анализ.

Форма промежуточной аттестации: письменная работа.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОК-5, ОК-6, ОК-7, ПК-4, ПК-7, ПК-13, ПК-9, ПК-10, ПК-16

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные понятия и факты в области теоретико-числовых методов в криптографии;

уметь: формулировать и доказывать теоремы, самостоятельно решать задачи теоретико-числовых методов в криптографии;

владеть: навыками практического использования теоретико-числовых методов в криптографии при решении различных задач.

М2.В.ДВ.2.2 Математическое моделирование физических процессов

Цели и задачи учебной дисциплины: Целями освоения дисциплины являются формирование у студентов знаний, позволяющих разрабатывать и анализировать модели различных физических процессов, применять на практике знания в области прикладной математики. Основными задачами учебной дисциплины является знакомство с базовыми математическими моделями процессов из различных областей физики, овладение методами моделирования и анализа в прикладных физических задачах.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Простейшие модели физических процессов. Задача Кеплера. Моделирование колебательных процессов. Фурье-анализ непрерывных и дискретных функций. Моделирование волновых явлений. Моделирование статических электрических и магнитных полей. Моделирование движения электрических зарядов в электрических и магнитных полях. Моделирование систем, состоящих из большого числа частиц. Случайные блуждания. Моделирование канонического ансамбля.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для успешного освоения необходимо знание следующих разделов математики: дифференциальные уравнения, математическое моделирование, численные методы.

Форма текущей аттестации: лабораторная работа

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОК-5, ОК-6, ОК-7, ПК-4, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-13, ПК-16.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: постановку классических задач физики и базовые модели физических процессов;

уметь: строить математические модели различных физических процессов и проводить анализ результатов моделирования;

владеть: практическими навыками построения математических моделей для физических задач, а также соответствующих алгоритмов и их реализации в виде компьютерных программ.

М2.В.ДВ.3.1 Теория игр**Цели и задачи дисциплины**

Целью курса “Теория игр” является: изучение и освоение основ математической теории принятия решений; формирование навыков построения, анализа и решения математических моделей теории игр в прикладных областях, в том числе, с использованием современных компьютерных средств и прикладного программного обеспечения; изучение различных типов задач принятия решений, возникающих в различных областях человеческой деятельности; изучение основных принципов математической теории принятия решений; освоение технологии решения задач теории игр.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

1. Введение. Возникновение и развитие теории игр, ее роль и место в анализе социально-экономических процессов и принятии управленческих решений. Основные понятия теории игр и иллюстративные примеры. Теория игр – математическая теория конфликтных ситуаций. Игра и игроки, стратегии игроков, исход игры (выигрыш и проигрыш), конечные и бесконечные игры. Матричная игра с седловой точкой. Матричная игра без седловой точки. Биматричная игра. Модель Курно (бесконечная бескоалиционная игра двух лиц). Историческая справка:.

2. Антагонистические игры. Определение антагонистической игры; стратегии, ситуации, платежная функция. Ситуации равновесия и оптимальные стратегии игроков, значение игры, решение игры, вполне определенные игры. Теорема о седловой точке (седловые точки и равенство минимаксов). Алгоритм нахождения ситуаций равновесия. Неравенство минимаксов и гарантирующие стратегии игроков, нижнее и верхнее значения игры. Теорема о минимаксе.

3. Матричные игры. Платежная матрица. Ситуации равновесия в матричных играх. Смешанное расширение матричной игры. Теорема фон Неймана для матричных игр. Интерпретация решений матричных игр; физическая смесь стратегий. Решение матричных. Принятие решений в условиях неопределенности (игры с природой); критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица и Лапласа

4. Бескоалиционные игры. Определение бескоалиционной игры (игроки, множества стратегий, ситуации, выигрыши игроков). Игра с постоянной суммой. Игра с нулевой суммой. Бескоалиционные неантагонистические игры. Приемлемые ситуации и ситуации равновесия. Принципиальный алгоритм нахождения ситуаций равновесия. Теорема Нэша, Никайдо и Исоды. Биматричные игры. Ситуации равновесия (в чистых стратегиях) в биматричных играх. «Дилемма заключенного». «Семейный спор». Смешанное расширение биматричной игры.

5. Кооперативные игры. Определение кооперативной игры. Существенные и несущественные игры. Дележи. Доминирование дележей. S – ядро. S – ядро в игре с постоянной суммой. Вектор Шепли.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Для успешного освоения

необходимо предварительное изучение следующих разделов математики: теория

матриц, обыкновенные дифференциальные уравнения.

Форма текущей аттестации: письменный опрос

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОК-6, ОК-5, ОК-7, ПК-4, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-13, ПК-16

В результате освоения дисциплины студент должен

Знать: основные принципы и математические методы анализа конфликтных ситуаций, возникающих в различных областях человеческой деятельности.

Уметь: принимать обоснованные решения в практических задачах принятия решений с использованием результатов (рекомендаций) теории игр.

Владеть: навыками построения и анализа математических моделей конфликтных ситуаций (игр), в том числе, с использованием современных компьютерных средств и программных технологий.

М2.В.ДВ.3.2 Преобразование сигналов

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является усвоение студентами особенностей преобразования аналоговых сигналов в цифровые, а также изучение методов и средств цифровой обработки сигналов на основе различных ортогональных преобразований. При этом у студентов должна быть сформирована мотивация к самообразованию за счет активизации самостоятельной познавательной деятельности.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Преобразование аналоговых сигналов в цифровые .

Основные понятия. Дискретизация сигналов. Квантование сигналов по уровню.

Ортогональные преобразования при цифровой обработке сигналов.

Представления сигнала с помощью ортогональных преобразований. Фурье – представление сигналов. Фурье – представление временных последовательностей.

Дискретные преобразования Фурье. Обзор методов вычисления дискретного

преобразования Фурье. Метод быстрого преобразования Фурье (БПФ). Наиболее

употребительные процедуры БПФ. Применение метода БПФ. Двухмерное БПФ. Алгоритм Винограда вычисления дискретного преобразования Фурье.

Несинусоидальные ортогональные функции.

Определение частоты. Функции Радемахера и Хаара. Функции Уолша. Упорядочение по частоте или по Уолшу. Упорядочение по Пэли. Упорядочение по Адамару.

Преобразование Уолша-Адамара. Быстрое преобразование Уолша-Адамара.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Для изучения дисциплины необходимо знание следующих разделов математики: фурье-анализ.

Форма текущей аттестации: письменный опрос

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций:

ОК-5, ОК-6, ОК-7; ПК-4, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-13, ПК-16.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать: вопросы дискретизации сигналов и квантования их по уровню;

представление сигналов с помощью ортогональных преобразований;

основные методы и алгоритмы вычисления дискретного преобразования Фурье;

дискретные преобразования на основе несинусоидальных ортогональных функций (функции Уолша, Радемахера, Хаара);

основные области применения ортогональных преобразований;

уметь: выбирать метод и алгоритм ортогональных преобразований для решения конкретных прикладных задач;

обрабатывать сигналы в системе цифровой обработки сигналов ISP;
 выбирать метод обработки пространственных данных в зависимости от их типа;
 выбирать обменные форматы с учетом особенностей системы, порождающей данные и системы принимающей данные.

владеть: методами анализа сигналов

ФТД.1 Параллельные вычисления на графических процессорах

Цели и задачи учебной дисциплины:

Дать слушателям представление об основах технологий параллельного программирования CUDA и OpenCL для современных графических ускорителей. Изучение дисциплины приведёт к освоению основных принципов параллельного программирования для графических ускорителей. Использование новых идей и новой технологии позволит использовать все возможности современных процессоров и графических ускорителей для получения решения сложных вычислительных задач.

Место учебной дисциплины в структуре ООП:

для изучения дисциплины необходимо знание основ программирования

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Введение. Архитектура CPU и GPU.

Программная модель CUDA.

Программная модель OpenCL.

Модель памяти GPU.

Некоторые методы линейной алгебры и их распараллеливание.

Форма текущей аттестации: письменный опрос

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1, ПК-2.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать: архитектуры массивно-параллельных вычислительных систем; основные понятия технологий CUDA и OpenCL;

уметь: применять модель распараллеливания CUDA и OpenCL для обработки больших объемов цифровых данных;

владеть: навыком реализации методов численного анализа на параллельных системах и проведения теоретических оценок эффективности полученных параллельных программ.

ФТД.2 Технологии обработки медицинской информации

Цели и задачи учебной дисциплины: Сформировать представление о применении современных технологий обработки медицинской информации в медицинской практике

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Понятие о технологии обработки информации в медицине; Информационные технологии в функциональной диагностике; ЭЭГ; ЭКГ; Вариабельность сердечного ритма; ЭМГ; Лазерная доплеровская флоуметрия; Реография; Спирография; Редко применяемые методы функциональной диагностики; Функциональные пробы; Артефакты при функциональных методах исследования; Лабораторные методы исследования; Рентгенодиагностика; Ультразвуковые исследования; Роль информационных технологий в информатизации процесса диагностики; Антропометрия: применение в медицине; Базы данных медицинской информации; Интегрированные системы медицинской диагностики.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: для успешного освоения дисциплины необходимо предварительное изучение следующих разделов математики: Фурье анализ, вейвлет-анализ, теория вероятности и математическая статистика, дискретная математика и математическая логика; информатики: базы данных, языки и технологии программирования.

Форма текущей аттестации: устный опрос

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ПК-1, ПК-2

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: основные подходы, методы и алгоритмы обработки медицинской информации

уметь: Проводить автоматизированный анализ медицинских данных, разрабатывать программные пакеты в рамках современных подходов к анализу медико-биологических сигналов и изображений.

владеть: навыками проектирования и создания технологий обработки медицинской информации

4.4. Аннотации программ учебной и производственной практик

4.4.1. Программы учебных практик.

М3.П.1 Педагогическая практика

Цели педагогической практики: Целью педагогической практики является формирование и развитие профессиональных знаний в сфере избранной специальности, подготовка к научно-педагогической работе на основе полученного фундаментального образования и формирование умения извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, реферативных журналов и т. п. материалов.

Задачи педагогической практики: Основными задачами педагогической практики являются: Формирование и развитие профессиональных навыков преподавателя профильной школы и учреждений высшего и среднего профессионального образования, овладение основами педагогического мастерства, умениями и навыками самостоятельного ведения учебно-воспитательной и преподавательской работы; создание условий для приобретения собственного опыта и для выработки профессионального мышления и мировоззрения; формирование у обучающегося представления о содержании и формах планирования, контроля и анализа учебного процесса.

Время проведения педагогической практики: 1 курс, 1 семестр.

Форма проведения практики: педагогическая.

Содержание педагогической практики: Общая трудоемкость педагогической практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Разделы (этапы) практики: Подготовительный этап - подбор материалов по утвержденной теме (25 часов); выполнения работ по ее реализации (175 часов); оформление отчета (16 часов).

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ПК-1, ПК-12, ПК-15, ПК-16

4.4.3. Программа научно-исследовательской работы.

М3.Н.1 Научно-исследовательская работа

Цели научно-исследовательской работы: Формирование и развитие профессиональных знаний в сфере избранной специальности, закреплению и углублению полученных теоретических знаний по дисциплинам направления и специальным дисциплинам магистерской программы, овладение необходимыми профессиональными компетенциями по избранному направлению специализированной подготовки. За время прохождения преддипломной практики происходит закрепление теоретических и практических знаний, полученных во время обучения по направлению 010200.68 « Математика и компьютерные науки ».

Задачи научно-исследовательской работы: Основной задачей научно-исследовательской работы магистра является приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы, а также подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы - магистерской диссертации.

Время проведения научно-исследовательской работы: 1 курс, 2 семестр, 2 курс, 3-4 семестры.

Форма проведения научно-исследовательской работы: научно-исследовательская.

Содержание научно-исследовательской работы: Общая трудоемкость составляет 39 зачетных единиц, 1404 часа.

Разделы (этапы): Подготовительный этап - подбор материалов по утвержденной теме (288 часов); научно-исследовательский этап: определение проблемы, объекта и предмета исследования; формулирование цели и задач исследования; теоретический анализ литературы и исследований по проблеме, подбор необходимых источников по теме (патентные материалы, научные отчеты, техническая документация и др.); составление библиографии; формулирование рабочей гипотезы. (440 часов); выбор базы проведения исследования; определение комплекса методов исследования; разработка моделей и алгоритмов; программная реализация прототипа; проведение тестирования; доработка прототипа до исследовательского образца информационной системы, демонстрирующего устойчивую работу, разработка и усовершенствование моделей и алгоритмов; работа над оптимизацией программной реализации; проведение тестирования; оценка эффективности; оформление отчета (616 часов).

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

Коды формируемых (сформированных) компетенций

ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ПК-1, ПК-3

5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки 010200.68 Математика и компьютерные науки

Библиотечно-информационное обеспечение

Наличие учебной и учебно-методической литературы (*примеры курсивом*)

№ п/п	Уровень, ступень образования, вид образовательной программы (основная / дополнительная), направление подготовки, специальность, профессия	Объем фонда учебной и учебно-методической литературы		Количество экземпляров литературы на одного обучающегося, воспитанника	Доля изданий, изданных за последние 10 лет, от общего количества экземпляров (для цикла ГСЭ – за 5 лет)
		Количество наименований	Количество экземпляров		
1	2	3	4	5	6
1.	<i>Высшее образование, бакалавриат, основная, направление 000000.62 « »</i>				
	В том числе по циклам дисциплин:				
	Гуманитарный, социальный и экономический				
	Математический и естественнонаучный				
	Профессиональный				
	В том числе по циклам дисциплин:				
2.	<i>Высшее образование, магистратура, основная, направление 000000.68</i>				
	В том числе по циклам дисциплин:				
	Общенаучный				
	Профессиональный				

Обеспечение образовательного процесса официальными, периодическими, справочно-библиографическими изданиями, научной литературой и электронно-библиотечной системой

№ п/п	Типы изданий	Количество наименований	Количество однотомных экземпляров, годовых и (или) многотомных комплектов
1	2 .	3	4
1.	Официальные издания (сборники законодательных актов, нормативных правовых актов и кодексов Российской Федерации (отдельно изданные, продолжающиеся и периодические)		
2.	Общественно-политические и научно-популярные периодические издания (журналы и газеты)		
3.	Научные периодические издания (по профилю (направленности) образовательных программ)		
4.	Справочно-библиографические издания:		
4.1.	энциклопедии (энциклопедические словари)		
4.2.	отраслевые словари и справочники (по профилю (направленности) образовательных		
4.3.	текущие и ретроспективные отраслевые библиографические пособия (по профилю (направленности) образовательных программ)		
5.	Научная литература		
6.	Наименование электронно-библиотечной системы, предоставляющей возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, адрес в сети Интернет		

Всем обучающимся обеспечен доступ к электронно-библиотечной системе и электронному каталогу

Материально-техническое обеспечение

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
Философия и методология научного знания	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
История и методология математики	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Моделирование наноструктур	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Общие вопросы математического моделирования	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Дополнительные главы вычислительной математики	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Теория специальных функций	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Прикладные вопросы математического моделирования	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Дополнительные главы информационной безопасности	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Системный анализ и компьютерное моделирование	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Специальные разделы теории интегральных преобразований	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Иностранный язык для ИТ-специалистов	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Деловой иностранный язык	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Философия информатики	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Философские проблемы синергетики	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б

Финансовая математика	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Прикладная статистика	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Специальные технологии программирования	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Параллельные и GRID-технологии	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Интеллектуальный анализ данных	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Теория распознавания графических объектов и речи	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Математические модели в естествознании и общественности	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Квантовая теория информации	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Программные оболочки для научных исследований	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Теоретико-числовые методы в криптографии	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Математическое моделирование физических процессов	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Теория игр	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Преобразование сигналов	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Научно-исследовательская работа	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Педагогическая практика	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Итоговая государственная аттестация	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
Параллельные вычисления на графических процессорах	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б

Технологии обработки медицинской информации	Мультимедийная лекционная аудитория 479, компьютерные классы ФКН	г. Воронеж, Университетская пл., 1, корпуса 1а, 1б
---	---	--

Кадровое обеспечение

Кадровое обеспечение образовательного процесса

Привлечено всего преподавателей 65

Имеют ученую степень, звание 58, из них
докторов наук, профессоров 10;
ведущих специалистов 15.

80 % преподавателей имеют ученую степень, звание; 15% преподавателей привлечены из ведущих специалистов, что соответствует требованиям стандарта.

Все преподаватели на регулярной основе занимаются научно-методической деятельностью

Компетентностный подход к реализации образовательного процесса предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (семинаров в диалоговом режиме, компьютерного моделирования и практического анализа результатов, научных дискуссий, работы студенческих исследовательских групп, вузовских и межвузовских видеоконференций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках образовательного процесса предусмотрены открытые лекции и встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в активных и интерактивных формах в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30 процентов аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют менее 40 процентов аудиторных занятий.

В программы базовых дисциплин профессионального включены задания, способствующие развитию компетенций профессиональной деятельности, к которой готовится выпускник, в объеме, позволяющем сформировать соответствующие общекультурные и профессиональные компетенции.

ООП магистратуры по направлению 010200.68 Математика и компьютерные науки, программа «Компьютерная математика» содержит дисциплины по выбору обучающихся в объеме не менее 30 процентов вариативной части обучения. Порядок формирования дисциплин по выбору обучающихся устанавливает университет.

Максимальный объем учебной нагрузки обучающихся составляет не более 54 академических часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы по освоению основной образовательной программы и факультативных дисциплин, устанавливаемых вузом дополнительно к ООП и являющихся необязательными для изучения обучающимися.

Максимальный объем аудиторных учебных занятий в неделю при освоении основной образовательной программы при очной форме обучения составляет не более 18 академических часов.

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

ООП магистратуры по направлению 010200.68 Математика и компьютерные науки, программа «Компьютерная математика» включает лабораторные практикумы и/или практические занятия по дисциплинам базовой части, формирующим у обучающихся умения и навыки в области математического моделирования при анализе проблем естествознания, экономики, социологии, использования пакетов прикладных программ, использования иностранного языка в профессиональной сфере деятельности, а также по дисциплинам (модулям) вариативной части, рабочие программы которых предусматривают цели формирования у обучающихся соответствующих умений и навыков.

Реализация ООП магистратуры обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и ученую степень или опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере и систематически занимающимися научной и/или научно-методической деятельностью. К образовательному процессу по дисциплинам профессионального цикла привлечены не менее семи процентов преподавателей из числа действующих руководителей и ведущих работников профильных организаций, предприятий и учреждений. Не менее 85 процентов преподавателей (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих учебный процесс по профессиональному циклу и научно-исследовательскому семинару, имеют ученые степени и ученые звания, при этом

ученые степени доктора наук (в том числе степень, присваиваемую за рубежом, документы о присвоении которой прошли установленную процедуру признания и установления эквивалентности) или ученое звание профессора имеют не менее 15 процентов преподавателей.

ООП магистратуры обеспечивается учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам, дисциплинам основной образовательной программы. Содержание каждой из таких учебных дисциплин представлено в сети Интернет или локальной сети ФКН.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания учебной, учебно-методической и иной литературы по основным изучаемым дисциплинам и сформированной на основании прямых договоров с правообладателями.

Каждый обучающийся во время самостоятельной подготовки обеспечен рабочим местом с выходом в Интернет в компьютерном классе или через персональные компьютеры кафедр не менее шести часов в неделю.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

6. Характеристики среды вуза, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников.

В Университете созданы условия для активной жизнедеятельности обучающихся, для гражданского самоопределения и самореализации, для максимального удовлетворения потребностей студентов в интеллектуальном, духовном, культурном и нравственном развитии.

В Университете сформирована система социальной и воспитательной работы. Функционируют следующие структурные подразделения:

- Управление по социальной и воспитательной работе (УВСПР);
- Штаб студенческих трудовых отрядов;
- Центр молодежных инициатив;
- Психолого-консультационная служба (в составе УВСПР);
- Спортивный клуб (в составе УВСПР);
- Концертный зал ВГУ (в составе УВСПР);
- Фотографический центр (в составе УВСПР);
- Оздоровительно-спортивный комплекс (в составе УВСПР);

Системная работа ведется в активном взаимодействии с

- Профсоюзной организацией студентов;
- Объединенным советом обучающихся;
- Студенческим советом студгородка;
- музеями ВГУ;
- двумя дискуссионными клубами;
- туристским клубом «Белая гора»;
- клубом интеллектуальных игр;
- четырьмя волонтерскими организациями;
- Управлением по молодежной политике Администрации Воронежской области;
- Молодежным правительством Воронежской области;
- Молодежным парламентом Воронежской области.

В составе Молодежного правительства и Молодежного парламента 60% - это студенты Университета.

В Университете 8 студенческих общежитий.

Работают 30 спортивных секций по 34 видам спорта.

Студентам предоставлена возможность летнего отдыха в спортивно-оздоровительном комплексе «Веневитиново», г. Анапе, на острове Корфу (Греция).

Организуются экскурсионные поездки по городам России, бесплатное посещение театров, музеев, выставок, ледовых катков, спортивных матчей, бассейнов.

Работает Центр развития карьеры.

В Университете реализуются социальные программы для студентов, в том числе выделение материальной помощи малообеспеченным и нуждающимся, социальная поддержка отдельных категорий обучающихся.

7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП магистратуры по направлению подготовки 010200.68 Математика и компьютерные науки.

В соответствии с ФГОС ВО магистратуры по направлению подготовки 010200.68 Математика и компьютерные науки оценка качества освоения обучающимися основных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ООП создаются и утверждаются фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Эти фонды могут включать: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов; тесты и компьютерные тестирующие программы; примерную тематику курсовых работ / проектов, рефератов и т.п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП магистратуры.

7.2.1 Программа государственного междисциплинарного экзамена по направлению 010200.68 Математика и компьютерные науки

Базы данных. Языки запросов к базам данных

Интеллектуальный анализ данных.

Методы классификации, моделирования и прогнозирования.

Деревья решений.

Нейронные сети, генетические алгоритмы.

Эволюционное программирование.

Нечёткая логика

Сравнение задач классификации и кластеризации.

Принятие решений на основе метода анализа иерархий.

Морфологический метод и синтез альтернативных вариантов построения системы.

Специальные функции. Гипергеометрические ряды. Ортогональные полиномы.

Обобщенные функции

Аналоговые сигналы и сигналы в дискретном времени.

Преобразование дискретных и непрерывных сигналов. Фурье преобразование.

Вэйвлет преобразование. Преобразование Радона.

Прореживание и интерполяция дискретизированного сигнала. Цифровая фильтрация.

Цифровая обработка изображений. Методы сжатия изображений. Алгоритмы шумоподавления.

Распознавание образов на изображении.

Цифровая обработка речи. Форманты и формантный анализ. Синтез речи.

Определение Грид-инфраструктуры. Задачи Грид и суперкомпьютеров (сходство и различие).

Архитектура Грид. Протоколы и сервисы распределенных систем.

Понятие модели разработки программного средства, примеры моделей разработки.

Язык UML. Назначение языка, его строительные блоки (сущности, отношения, диаграммы).

Адаптивные модели разработки. Сравнительная характеристика Scrum и XP моделей.

Гибридные автоматы, математическое описание и применение для моделирования сложных систем.

Технология ASP: назначение и область применения.

Моделирование систем массового обслуживания.

Приведение матричной игры $m \times n$ к задаче линейного программирования.

Математические модели как следствие фундаментальных законов природы.

Общие принципы построения математических моделей.

Аналитические и имитационные модели.

Функциональное моделирование. Логическое моделирование

Морфологический метод и синтез альтернативных вариантов построения системы.

Вариационные принципы построения математических моделей.

Алгоритмы LU-разложения матрицы.

Алгоритмы оценки числа обусловленности матрицы.

Алгоритмы вычисления обратной матрицы.

Алгоритмы QR и LQ разложения матрицы.

Алгоритм Холецкого разложения матрицы.

Метод Монте-Карло и его применение к вычислению определенных интегралов.

Метод изоклин в качественном моделировании решения систем 2-х дифференциальных уравнений с 2-мя неизвестными.

Построение кинетического портрета по фазовому для стационарных состояний «устойчивый узел» и «неустойчивый узел».

Оценка инвестиционного проекта. Общие методы уменьшения рисков.

Финансовые операции в стохастических потоках. Финансовые операции в условиях полной неопределенности.

Классическая модель совершенного рынка.

Компьютерное моделирование наноструктур.

Программные оболочки для расчета свойств атомно-молекулярных кластеров.

Моделирование эпидемических процессов.

Моделирование популяции живых организмов

Моделирование управления сердечно-сосудистой системой.

Теория игр – математическая теория конфликтных ситуаций.

Игра и игроки, стратегии игроков, исход игры (выигрыш и проигрыш), конечные и бесконечные игры.

Антагонистические игры. Алгоритм нахождения ситуаций равновесия.

Матричные игры. Платежная матрица. Ситуации равновесия в матричных играх.

Теорема фон Неймана для матричных игр.

7.2.2. Порядок разработки и требования к формированию КИМ

КИМ представляют собой экзаменационные билеты, каждый из которых включает два задания. Первое задание носит теоретический характер, второе задание требует решения практической задачи (в том числе с использованием средств вычислительной техники и соответствующего программного обеспечения). Вопросы разрабатываются с учетом специализации студента.

Контрольно-измерительные материалы разрабатываются рабочей группой, в которую входят члены экзаменационной комиссии, обсуждаются на заседании выпускающей кафедры, и утверждаются председателем ГАК. Ответственным за разработку является председатель ЭК.

7.2.3 Организация и проведение государственного экзамена

В состав экзаменационной комиссии должны входить: председатель (как правило, доктор физико-математических наук, профессор) и члены комиссии (преподаватели, имеющие ученую степень и/или звание), а также ведущие специалисты организаций (предприятий).

Экзамен проводится в устной форме (ответы на контрольные вопросы экзаменационного билета).

Длительность подготовки к государственному экзамену 1 час; продолжительность времени аттестации 1 выпускника 0,5 часа. Использование студентами справочной литературы при подготовке к ответам не предусматривается.

7.2.4 Критерии и процедуры оценки уровня профессиональной подготовленности выпускников

При проведении экзамена учитываются следующие критерии:

знание учебного материала;

умение четко и логично структурировать ответ;

умение выделять проблемы и различные точки зрения по обозначенным вопросам;

способность высказывать и аргументировать свою точку зрения;

умение определять и расставлять приоритеты.

По завершении экзамена ЭК на закрытом совещании подводит итоги и выставляет оценки по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка *«отлично»* - ставится при полных аргументированных ответах на все основные и дополнительные экзаменационные вопросы. Ответы должны отличаться логической последовательностью, четкостью, умением делать выводы, обобщать знания основной и дополнительной литературы, умением пользоваться понятийным аппаратом, знанием проблем, суждений по различным вопросам дисциплины.

Оценка *«хорошо»* - ставится при полных аргументированных ответах на все основные и дополнительные экзаменационные вопросы. Ответы должны отличаться логичностью, четкостью, знанием учебной литературы по теме вопроса. Возможны некоторые упущения при ответах, однако основное содержание вопроса должно быть раскрыто полно.

Оценка *«удовлетворительно»* - ставится при неполных, слабо аргументированных ответах, свидетельствующих об элементарных знаниях учебной литературы, неумении применения теоретических знаний при решении аналитических задач.

Оценка *«неудовлетворительно»* - ставится при незнании и непонимании экзаменационных вопросов. При выставлении неудовлетворительной оценки, преподаватель должен объяснить студенту недостатки ответа.

Результаты экзамена объявляются студентам в тот же день после оформления протоколов заседания ЭК в установленном порядке и вносятся в зачетные книжки и ведомости. Оценка «неудовлетворительно» вносится только в ведомость. Студент, получивший оценку «неудовлетворительно» по государственному экзамену, не допускается к защите ВКР. Апелляции по выставленным оценкам не принимаются.

7.2.5 Выпускная квалификационная работа

Выпускная квалификационная работа - форма итогового аттестационного испытания выпускников ВГУ по направлению 010200.68 Математика и компьютерные науки, предусмотренной федеральным государственным образовательным стандартом. Подготовка магистерской диссертации проводится студентом на протяжении заключительного года обучения, является проверкой качества полученных студентом теоретических знаний, практических умений и навыков, сформированных общекультурных и профессиональных компетенций, позволяющих решать профессиональные задачи.

Тема магистерской работы может иметь теоретическое и прикладное значение. Студенты должны иметь возможность выбора темы и руководителя.

Перечень примерных тем магистерских диссертаций разрабатывается преподавателями кафедры. Примерная тематика магистерских диссертаций обсуждается на заседании кафедры и утверждается заведующим кафедрой. Темы магистерских диссертаций утверждаются Ученым советом факультета по представлению заведующих кафедрами.

ВКР выполняется с целью:

- систематизации и углубления знаний по специальности;
- применения полученных знаний при решении теоретических и прикладных задач;
- приобретения и закрепления навыков самостоятельной работы;

овладения методами исследовательской работы.

7.2.6. Структура и содержание ВКР

ВКР включает:

- задание на выполнение выпускной квалификационной работы
- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список литературы;
- приложения.

Объем текстовых материалов и количество приложений регламентируется в зависимости от тематики выполненной работы. Рекомендуемый объем: до 80 машинописных страниц, приложения до 50 машинописных страниц, библиография 20-30 наименований, включая работы на иностранном языке.

Во введении к ВКР необходимо:

- определить актуальность выбранной темы (т.е. оценить значение проблемы с точки зрения современной науки и отметить значимость ее исследования);
- сформулировать цель и задачи исследования;
- привести анализ литературы по проблеме исследования;
- указать объект и предмет исследования.

В основной части формируется понятийный аппарат, используемый в работе; приводятся постановка задачи, ее проектное решение и реализация.

В заключении формулируются выводы; даются практические рекомендации; намечаются перспективы исследования. Список литературы содержит перечень изученной и упоминаемой в тексте ВКР литературы по проблеме.

В приложениях приводится полный перечень примеров, образцов, таблиц, графиков, гистограмм отражающих результаты исследования; исходные тексты разработанных программных продуктов.

7.2.7 Критерии оценки ВКР

ВКР оценивается по следующим критериям

– актуальность темы исследования и ее соответствие современным представлениям;

– теоретическая и практическая ценность работы;

– содержание работы – соответствие содержания работы заявленной теме, четкость в формулировке объекта и предмета, цели и задач исследования, обоснованность выбранных методов решения задачи; полнота и обстоятельность раскрытия темы;

– использование источников – качество подбора источников, наличие внутритекстовых ссылок на использованную литературу, корректность цитирования, правильность оформления библиографического списка;

– качество оформления текста – общая культура представления материала, соответствие текста научному стилю речи, соответствие государственным стандартам оформления научного текста;

– качество защиты, т.е. способность кратко и точно излагать свои мысли и аргументировать свою точку зрения.

Шкала оценивания ВКР

Актуальность темы

“5” - Разрабатывается первоочередная, малоизученная тематика

“4” - Разрабатывается актуальная тематика

“3” - Затрагиваются актуальные вопросы информационных технологий

“2” - Разрабатываемая тематика неактуальна

Теоретическая и практическая ценность

“5” - Работа обладает новизной, имеет определенную теоретическую или практическую ценность

“4” - Отдельные положения работы могут быть новыми и значимыми в теоретическом или практическом плане

“3” - Работа представляет собой изложение известных фактов, не содержит рекомендаций по их практическому использованию

“2” - Полученные результаты или решение задачи не являются новыми

Содержание работы

“5” - Содержание полностью соответствует заявленной теме; цели и задачи работы сформулированы четко. Тема раскрыта полностью. Работа отличается логичностью и композиционной стройностью. Выводы обоснованы и полностью самостоятельны.

“4” - Содержание работы соответствует заявленной теме, однако она не раскрыта достаточно обстоятельно. Работа выстроена логично. Выводы обоснованы, но не вполне самостоятельны

“3” - Содержание работы не полностью соответствует заявленной теме, либо тема раскрыта недостаточно полно. Выводы не ясны.

“2” - Содержание работы не раскрывает заявленную тему. Выбранные методики не обоснованы. Значимые выводы отсутствуют.

Использование источников

“5” - Общее количество используемых источников 25 и более, включая литературу на иностранных языках. Используется литература последних лет издания. Внутритекстовые ссылки и библиография оформлены в соответствии с ГОСТом.

“4” - Общее количество используемых источников не соответствует норме. Имеются погрешности в оформлении библиографического аппарата.

“3” - Количество используемых источников недостаточно или отсутствуют источники по теме работы. Используется литература давних лет издания. Имеются серьезные ошибки в оформлении библиографии.

“2” - Изучено малое количество литературы. Нет источников на иностранных языках. Нарушены правила внутритекстового цитирования, список литературы оформлен не по ГОСТ.

Качество оформления

“5” - Текст работы соответствует научному стилю речи. Работа выполнена с соблюдением полиграфических стандартов.

“4” - Текст работы в основном соответствует научному стилю речи. Имеются схемы, таблицы и иной визуальный материал, облегчающий восприятие текста. Имеются погрешности в соблюдении полиграфических стандартов.

“3” - Отсутствуют средства систематизации и визуализации результатов. Имеются значительные стилистические погрешности.

“2” - Текст работы не принадлежит к научному стилю речи. Работа не соответствует полиграфическим стандартам.

Качество устной защиты

“5” - Студент показывает хорошее знание вопроса, кратко и точно излагает свои мысли, умело ведет дискуссию с членами ГАК. Во время защиты используется иллюстративный материал.

“4” - Студент владеет теорией вопроса, доходчиво излагает свои мысли, однако ему не всегда удается аргументировать свою точку зрения при ответе на вопросы членов ГАК.

“3” - Затрудняется в кратком и четком изложении результатов своей работы. Не умеет аргументировать свою точку зрения.

“2” - Плохо разбирается в теории вопроса. Не может кратко изложить результаты своей работы. Не отвечает на вопросы членов ГАК.

7.2.8 Рекомендации по проведению защиты ВКР

Процедура защиты ВКР

Защита ВКР проходит на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее двух третей ее состава и председателя ГЭК.

Студент допускается к защите в ГЭК при наличии ВКР, рекомендованной к защите заседанием кафедры, отзыва руководителя и рецензии. Присутствие руководителя является обязательным.

Процедура защиты каждого студента предусматривает:

– представление председателем ГЭК защищаемого студента, оглашение темы работы, руководителя;

– доклад студента по результатам работы (7-10 минут);

– вопросы членов ГЭК защищаемому студенту;

– выступление руководителя ВКР;

– дискуссия по ВКР;

– заключительное слово защищаемого (1-2 минуты).

По окончании всех запланированных на данное заседание защит, ГЭК проводит закрытое заседание, на котором определяются оценки каждого из защищавшихся по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Решение по каждой выпускной квалификационной работе фиксируется в оценочном листе ВКР.

Каждое заседание ГАК завершается оглашением председателем ГАК оценок ВКР, сообщением о присвоении квалификации, рекомендаций для поступления в магистратуру, рекомендаций к опубликованию результатов работы, рекомендаций к внедрению в учебный процесс. Эта часть заседания ГАК является открытой.

Примерное содержание выступления на защите ВКР

На защиту выносятся основные положения, содержащиеся во введении (актуальность темы, предмет, объект исследования и т.д.), дается общая характеристика работы, определяются основные теоретические понятия. Если в ВКР использовались оригинальные методики, дается их описание.

Основная часть выступления должна быть посвящена полученным результатам и выводам (при необходимости практические рекомендации по применению полученных данных).

Программа составлена проф. Кургалиным С.Д., проф. Запрягевым С.А, доц. Крыловецким А.А.

Программа одобрена Научно-методическим советом факультета компьютерных наук, протокол № _____ от _____.

Декан факультета _____ Алгазинов Э.К.

Зав. кафедрой _____ Кургалин С.Д.

Руководитель (куратор) программы _____ Крыловецкий А.А.