

Программа утверждена на заседании кафедры _____
Протокол № _____

Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Код и наименование дисциплины (модуля): Теоретические основы информатики (концептуальные модели и математические основы)
2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.
3. Направление подготовки 02.06.01 — «Компьютерные и информационные науки». Направленность программы: «Теоретические основы информатики» (научная специальность 05.13.17).
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, элективный курс по выбору кафедры, обязателен для освоения не позднее второго года обучения.
5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>УК-1 УК-3</i>	<i>З1 (УК-1) ЗНАТЬ:</i> методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях <i>У1 (УК-1) УМЕТЬ:</i> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов <i>У2 (УК-1) УМЕТЬ:</i> при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений

	<p>31 (УК-3) ЗНАТЬ: особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах</p> <p>У1 (УК-3) УМЕТЬ: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач</p> <p>У2 (УК-3) УМЕТЬ: осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p>
ОПК-1	<p>31 (ОПК-1) ЗНАТЬ: основные понятия, результаты и задачи фундаментальной математики и механики.</p> <p>У1 (ОПК-1) УМЕТЬ: применять основные математические методы и алгоритмы для решения стандартных задач математики.</p> <p>В1 (ОПК-1) ВЛАДЕТЬ: методами математического моделирования.</p>
ПК-051317	<p>31 (ПК-051317) ЗНАТЬ: современные методы машинного обучения, анализа данных, управления данными, представления знаний и информационного поиска</p> <p>У1 (ПК-051317) УМЕТЬ: применять современные методы машинного обучения, анализа данных, управления данными, представления знаний и информационного поиска в научно-исследовательской работе.</p> <p>В1 (ПК-051317) ВЛАДЕТЬ: современными навыками решения теоретических и практических задач в области теоретической информатики.</p>

6. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы, всего 80 часов, из которых 58 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (36 часов — занятия лекционного типа, 16 часов – занятия семинарского типа, 6 часов — мероприятия промежуточной аттестации), 22 часов составляет самостоятельная работа аспиранта.

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

Предполагаются знания основ алгебры, дискретной математики, математической логики, теории вероятностей и других смежных областей математики.

8. Формат обучения: очные занятия

9. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них					Самостоятельная работа обучающегося, часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости коллоквиумы, практические контрольные занятия и др)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п..	Всего
Тема 1 Введение Информатика как наука, изучающая информацию и ее свойства в естественных, искусственных и гибридных системах. Место информатики в системе наук. Информатика как обрабатывающая информацию отрасль индустрии и инфраструктурная область, ее роль и значение в ускорении научно-технического	2	2					2			

прогресса.										
Тема 2 Понятие информационного продукта и информационной услуги Классификация информационных продуктов и услуг. Жизненный цикл информационного продукта. Экономика информационных сетей. Методы управления производством и распределением информационных продуктов.	2	2					2			
Тема 3 Информационные ресурсы Принципы оценки информации как ресурса общества и объекта интеллектуальной собственности. Проблемы правового регулирования научной интеллектуальной собственности. Государственная политика в области защиты информационных ресурсов общества.	4	2					2		2	2
Тема 4 Машинное обучение	10	4	4			2	10			

<p>Задача машинного обучения. Объекты и признаки. Основные понятия: метод обучения, функционал качества, обобщающая способность, скользящий контроль. Алгоритмы классификации: C4.5, анализ формальных понятий, метод опорных векторов, k ближайших соседей, Байесовские классификаторы, AdaBoost, скрытые модели Маркова, метод условных случайных полей. Факторный анализ. Алгоритмы кластеризации: k-средних, самоорганизующиеся карты Кохонена, графовые алгоритмы, иерархическая кластеризация.</p>										
<p>Тема 5 Методы анализа текстовых данных</p> <p>Приложения задач анализа текстовых данных: кластеризация, извлечение данных, выявление трендов. Алгоритмы выделения именованных сущностей, гиперонимов, описаний объектов. Разрешение неоднозначности. Алгоритмы выявления ассоциативных правил: a-priori, FP-growth.</p>	10	4	4			2	10			

<p>Тема 6 Обработка слабоструктурированных данных</p> <p>Графовые и древовидные модели данных. Понятие путевого запроса. Языки запросов XPath и XQuery. Методы выполнения запросов.</p>	4	2	2				4			
<p>Тема 7 Алгоритмы анализа социальных сетей</p> <p>Формализация понятия сообщества в социальной сети. Алгоритмы нахождения сообществ. Оценка авторитетности ресурсов. Алгоритм PageRank.</p>	4	2					2	2		2
<p>Тема 8 Приближенные алгоритмы дискретной оптимизации</p> <p>Примеры оптимизационных задач: минимальное трансверсальное множество, минимальное покрывающее множество. Жадные алгоритмы. Сведение к задаче линейного программирования. Алгоритмы со случайным</p>	8	2	2			2	6	2		2

выбором.										
Тема 9 Методы представления знаний Базы знаний. Общие принципы моделирования окружающей среды и мышления человека. Методы представления знаний: классификационные, тезаурусные, основанные на отношениях, семантические сети и фреймы, продукционные и непродукционные.	4	2					2	2		2
Тема 10 Онтологии Введение в дескриптивную логику. Семейства логик. Характерные задачи. Логический вывод. Онтологии. Языки описания онтологий. Языки запросов к онтологиям.	6	2	2		4		8	2		2
Тема 11 Семантическая паутина (Semantic Web) Введение в Семантическую паутину (Semantic Web). Краткая история развития Всемирной паутины. Основные технологии Semantic Web. Структура SW-приложения. Два подхода к	4	2			2			2		2

реализации. Проект Linking Open Data. Перспективы развития Semantic Web.										
Тема 12 Комплексного подхода к обеспечению информационной безопасности Выделение уровней комплексного подхода к обеспечению ИБ: законодательный, административно-организационный, операционный и программно-технический. Обзор мер и методов на уровнях комплексного подхода к обеспечению ИБ.	4	2			2			2		2
Тема 13 Модели угроз и нарушителей Основные принципы построения систем защиты информации в компьютерных системах. Модель угроз и модель нарушителя. Распространенные угрозы и атаки. Проектирование и выбор архитектуры системы защиты. Автоматизированные системы в защищенном исполнении.	6	2			2			2	2	4
Тема 14 Аутентификация	4	2			2			2		2

<p>Идентификация и аутентификация в компьютерных системах. Общие положения создания систем и механизмов идентификации и аутентификации. Примеры реализации методов идентификации и аутентификации в операционных системах, в веб-приложениях.</p>										
<p>Тема 15 Криптография и криптоанализ</p> <p>Обзор решаемых задач и основных методов. Понятия криптографической системы, криптографического алгоритма, криптографического протокола. Обзор нормативной базы в области криптографии. Обзор типовых областей применения криптографических систем, алгоритмов и протоколов. Криптографическая стойкость. Обзор распространенных методов атак.</p>	4	2	2		4					
<p>Тема 16 Критерии</p>	4	2			2			2		2

оценки информационных технологий и систем Оценки качества поиска (полнота, точность и др.). Скалярные и векторные оценки. Смешанные критерии (полезная работа, корреляционный критерий, свертки и пр.). Рабочие характеристики информационно-поисковых систем (ИПС) в различных координатах. Вероятностная модель ИПС. Теоретико-множественная модель ИПС. Оптимизация режима ИПС. Линейное представление документов, запросов, индексирования, поиска.										
Промежуточная аттестация _____ (указывается форма проведения)**										
Итого	80	36	16			6		18	4	

10. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине (модулю).

1. Дональд Кнут. Искусство программирования, том 1. Основные алгоритмы — 3-е изд. — М.: «Вильямс», 2006. — С. 720.
2. Дональд Кнут. Искусство программирования, том 3. Сортировка и поиск — 2-е изд. — М.: «Вильямс», 2007. — С. 824.
3. Мартынов Н. Н. Информатика: С для начинающих. М: КУДИЦ-ПРЕС, 2007. - 272 с.

4. Как программировать на С / Х.М. Дейтел, П.Д. Дейтел ; пер. с англ. [Бреховских В.В. и др.]; под ред. Тимофеева В. - Москва : Бином, 2000. - 976 с
5. Г. Каца W3C XML:XQuery от экспертов. Руководство по языку запросов. Издательство "КУДИЦ-ОБРАЗ", 2005
6. Санжей Мишра, Алан Бьюли Секреты Oracle SQL, Символ-Плюс, 2003
7. В.В. Корнеев, А.Ф. Гареев, С.В. Васютин, В.В. Райх. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации. Нолидж, 2000.
8. Тейз А., Грибомон П. и др. Логический подход к искусственному интеллекту: От модальной логики к логике баз данных, Пер. с франц. - М.: Мир, 1998.- 494 с
9. С. М. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics), Springer, 2006
10. М. Mohri, A. Rostamizadeh, A. Talwalkar. Foundations of Machine Learning, MIT Press, 2012.

11. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) и ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ*
	<i>(критерии берутся из соответствующих карт компетенций, шкала оценивания (4 или более шагов) устанавливается в зависимости от того, какая система оценивания (традиционная или балльно-рейтинговая) применяется организацией)</i>					
	1	2	3	4	5	
31 (УК1)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также	

		генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	идей при решении исследовательских и практических задач	методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных	методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных	
<i>У1 (УК1)</i>	Отсутствие умений	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов	В целом успешно, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	
<i>У2 (УК1)</i>	Отсутствие умений	Частично освоенное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Сформированное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	

31 (УКЗ)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания особенностей предоставления результатов научной деятельности в устной и письменной форме	Неполные знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме, при работе в российских и международных коллективах	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	Сформированные и систематические знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	
У1 (УКЗ)	Отсутствие умений	Фрагментарное следование нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но не систематическое следование нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	Успешное и систематическое следование нормам, принятым в научном общении, для успешной работы в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	
У2 (УКЗ)	Отсутствие умений	Частично освоенное умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в	В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять личностный выбор в	Успешное и систематическое умение осуществлять личностный выбор в	

		<p>российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p>	<p>российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p>	<p>процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p>	<p>процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p>	
<i>31 (ОПК1)</i>	Отсутствие знаний	<p>Фрагментарные представления о результатах, проблемах, методах научных исследований в области математики и смежных областях</p>	<p>Неполные представления о результатах, проблемах, методах научных исследований в области математики и смежных областях</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о результатах, проблемах, методах научных исследований в области математики и смежных областях</p>	<p>Сформированные систематические представления о результатах, проблемах, методах научных исследований в области математики и смежных областях</p>	
<i>У1 (ОПК1)</i>	Отсутствие умений	<p>Фрагментарное умение разработки и применения методов и алгоритмов научных исследований</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение разработки и применения методов и алгоритмов научных исследований</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разработки и применения методов и алгоритмов научных исследований</p>	<p>Сформированное умение разработки и применения методов и алгоритмов научных исследований</p>	
<i>В1 (ОПК1)</i>	Отсутствие навыков	<p>Фрагментарное применение навыков построения и анализа математических моделей, решения задач при помощи современных программных средств</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков построения и анализа математических моделей, решения задач при помощи современных программных средств</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков построения и анализа математических моделей, решения задач при помощи современных программных средств</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков построения и анализа математических моделей, решения задач при помощи современных программных средств</p>	

31 (ПК-051317)	Не имеет базовых знаний	Допускает существенные ошибки	Демонстрирует частичные знания	Демонстрирует знания с небольшими пробелами	Раскрывает полное содержание математических основ и концептуальных моделей теоретической информатики, включая современные методы машинного обучения, анализа данных, управления данными, представления знаний и информационного поиска	экзамен в форме индивидуального собеседования
У1 (ПК-051317)	Не умеет и не готов формулировать	Имея базовые представления о предмете, не готов формулировать задачи и выбирать методы их решения.	Не учитывает специфики метрической геометрии и современного состояния предмета	Не вполне готов выбирать методы анализа и интерпретировать	Готов и умеет корректно ставить задачи в терминах машинного обучения, анализа данных, управления данными, представления знаний и информационного поиска, выбирать методы их анализа и решения, представлять и интерпретировать полученные результаты	письменное решение задач

В1 (ПК-051317)	Не владеет методами и навыками.	Владеет отдельными приемами	Владеет приемами и навыками решения основных стандартных задач	Владеет методами и навыками, но не готов оценивать востребованность конкретных задач в современной науке.	Полностью владеет методами машинного обучения, анализа данных, управления данными, представления знаний и информационного поиска, алгоритмами для решения задач; навыками создания и исследования новых актуальных теорий и направлений, востребованных в современной науке	экзамен в форме индивидуального собеседования
----------------	---------------------------------	-----------------------------	--	---	---	---

12. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы,

1. Дональд Кнут. Искусство программирования, том 1. Основные алгоритмы — 3-е изд. — М.: «Вильямс», 2006. — С. 720.
2. Дональд Кнут. Искусство программирования, том 3. Сортировка и поиск — 2-е изд. — М.: «Вильямс», 2007. — С. 824.
3. Мартынов Н. Н. Информатика: С для начинающих. М: КУДИЦ-ПРЕС, 2007. - 272 с.
4. Как программировать на С / Х.М. Дейтел, П.Д. Дейтел ; пер. с англ. [Бреховских В.В. и др.]; под ред. Тимофеева В. - Москва : Бином, 2000. - 976 с
5. Г. Каца W3C XML:XPath от экспертов. Руководство по языку запросов. Издательство "КУДИЦ-ОБРАЗ", 2005
6. Санжей Мишра, Алан Бьюли Секреты Oracle SQL, Символ-Плюс, 2003

7. В.В. Корнеев, А.Ф. Гареев, С.В. Васютин, В.В. Райх. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации. Нолидж, 2000.
8. Тейз А., Грибомон П. и др. Логический подход к искусственному интеллекту: От модальной логики к логике баз данных, Пер. с франц. - М.: Мир, 1998.- 494 с
9. С. М. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics), Springer, 2006
10. М. Mohri, A. Rostamizadeh, A. Talwalkar. Foundations of Machine Learning, MIT Press, 2012.

13. Язык преподавания русский

14. Преподаватель (преподаватели).

д.ф.-м.н., проф. В.А.Васенин, к.ф.-м.н., вед.н.сотр.С.А.Афонин, к.ф.-м.н., вед.н.сотр. А.С.Козицын, к.ф.-м.н., вед.н.сотр. А.С.Шундеев, к.ф.-м.н., с.н.с. Д.Д.Голомазов