

Аннотации к рабочим программам дисциплин ОПОП
01.04.02 Прикладная математика и информатика
направленность (профиль) Математическое моделирование

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
Комплексный модуль К.М.01 Общекультурные и общенаучные основы профессиональной деятельности			
К.М.01.01 Философия и методология науки			
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию, выявляя ее составляющие и связи между ними. УК-1.2. Разрабатывает стратегию действий по достижению поставленной цели на основе критического анализа проблемной ситуации. УК-1.3. Осуществляет поиск и выбор оптимального алгоритма достижения цели. УК-1.4 Предлагает решение проблем, вырабатывает стратегию действий на основе системного подхода.	Знать: – основные философские модели научной рациональности в контексте рефлексии проблемной ситуации; – философские основания системного подхода; – основы диалектики как всеобщего метода познания. – методы познания в контексте изучения информационных источников для решения проблемной ситуации. Уметь: – анализировать проблемную ситуацию как систему противоречий. – применять принципы, положения, категории системного подхода для поиска алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации Владеть: – методологией философского анализа принципов, понятий и теорий системного подхода. – навыками самостоятельной работы с информационными источниками, литературой по философии и методологии науки.	Предмет и задачи курса философия и методология науки в подготовке современного специалиста. Сущность науки и ее структура: критический анализ на основе системного подхода. Основные этапы развития науки. Научные революции и смена типов научной рациональности. Наука как социальный институт. Научное сообщество и его роль в развитии науки. Научный этос, его социальные ценности и нормы. Научное и вненаучное знание: критерии демаркации, научности, виды, формы, функции научного знания. Методология и методы научного познания. Идеалы и ценности научного познания. Философские проблемы естественных и технических наук. Исследовательские программы и роль ценностей в естественнонаучном познании.
К.М.01.05 Теория и практика межкультурной коммуникации			
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии,	УК 4.4. Умеет коммуникативно и культурно приемлемо вести устные деловые разговоры в процессе профессионального взаимодействия на государственном и иностранном (-ых) языках	Знать: – современные коммуникативные технологии – способы применения современных коммуникативных технологий, в том числе с учетом межкультурных аспектов Уметь:	Культура как коммуникация. Введение в предмет дисциплины. Культура, культурные системы, коммуникация. Виды межкультурной коммуникации. Стереотипы и предрассудки в межкультурной коммуникации. Этика в коммуникации. Этика межкультурного общения. Ритуал в коммуникации и

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине ** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		– выстраивать эффективную коммуникацию с учетом межкультурных аспектов Владеть: – навыком применения современных коммуникативных технологий – – навыком эффективной коммуникации с учетом межкультурных аспектов	культуре. Культурно-этический аспект взаимодействия коммуникантов в межкультурном общении.
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Анализирует разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия. УК-5.2. Учитывает разнообразие культур при выборе способов межкультурного взаимодействия	Знает – социальные, этические и культурные нормы, принятые в обществе и профессиональной среде, принципы толерантного и конструктивного межличностного взаимодействия Умеет – выстраивать межличностное взаимодействие, в том числе профессиональное, с учетом различных культурных особенностей представителей различных социальных групп. Владеет – – навыками толерантного конструктивного общения в процессе межличностного взаимодействия	
К.М.01.02 Иностранный язык в профессиональной деятельности			
УК 4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и	УК 4.1. Умеет выбирать на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стили делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами УК 4.2. Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения различных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках	Знает: компьютерные технологии и информационную инфраструктуру в организации; коммуникации в профессиональной этике; факторы улучшения коммуникации в организации, коммуникационные технологии в профессиональном взаимодействии; характеристики коммуникационных потоков; значение коммуникации в профессиональном взаимодействии; методы исследования коммуникативного потенциала личности; современные средства информационно-коммуникационных технологий. Умеет: создавать на русском и иностранном языке письменные тексты научного и официально-делового стилей речи по профессиональным вопросам; исследовать содержание информации по	Осуществление академического и профессионального взаимодействия в устной и письменной формах с учетом культурных особенностей и традиций различных сообществ. Функциональные стили современного английского литературного языка. Языковые характеристики официального (делового) стиля общения на иностранном языке, коммуникативно приемлемые стили делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами. Коммуникация в профессиональной и академической сферах для решения задач профессиональной деятельности с учетом культурных особенностей и традиций различных сообществ. Чтение, перевод с иностранного на государственный язык и использование

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине ** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
профессионального взаимодействия	<p>УК 4.3. Умеет вести деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках</p> <p>УК 4.4. Умеет коммуникативно и культурно приемлемо вести устные деловые разговоры в процессе профессионального взаимодействия на государственном и иностранном (-ых) языках</p> <p>УК 4.5. Демонстрирует умение выполнять перевод академических и профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык</p>	<p>управленческим коммуникациям; определять внутренние коммуникации в организации; производить редакторскую и корректорскую правку текстов научного и официально-делового стилей речи на русском и иностранном языке; владеть принципами формирования системы коммуникации; анализировать систему коммуникационных связей в организации.</p> <p>Владеет: осуществлением устными и письменными коммуникациями, в том числе на иностранном языке; представлением планов и результатов собственной и командной деятельности с использованием коммуникативных технологий; владеет технологией построения эффективной коммуникации в организации; передачей профессиональной информации в информационно-телекоммуникационных сетях; использованием современных средств информационно-коммуникационных технологий.</p>	в научной работе оригинальной научной литературы по специальности: типы и классы текстов в научной и профессиональной коммуникации. Стратегии иноязычной профессиональной коммуникации: подготовленная и неподготовленная монологическая и диалогическая речь на английском языке в ситуациях межкультурного профессионального, академического и делового общения в пределах изученного языкового материала и в соответствии с избранной специальностью, с учетом культурных особенностей и традиций различных сообществ
К.М.01.03 Самоменеджмент руководителя			
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	<p>УК-6.1 Определяет приоритеты собственной деятельности.</p> <p>УК-6.2 Оценивает возможности реализации приоритетов собственной деятельности на основе самооценки.</p> <p>УК-6.3 Реализует приоритеты собственной деятельности, в том числе с учетом возможности самосовершенствования.</p>	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> – технологии постановки своих жизненных целей в социально значимой жизнедеятельности, – методики диагностики факторов личного успеха и имеющихся личностных ресурсов, – основы работы по приоритетам, – основы делегирования полномочий, – принципы и методики сбалансированного самообновления, – технологии самоменеджмента. <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> – планировать, реализовывать свои цели и оценивать эффективность затрат своих ресурсов на их достижение в социально значимой жизнедеятельности, – распределять очередность выполнения работ, – использовать инструментарий самоменеджмента, – находить баланс между рабочей и личной сферами жизни. <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> – технологиями планирования, реализации и критической оценки своей социально значимой жизнедеятельности, правилами личной организованности и самодисциплины, 	Сущность и функции самоменеджмента. Целеполагание в деятельности руководителя. Ресурс времени. Планирование в деятельности руководителя. Ресурс активности и работоспособности руководителя. Критическое мышление как навык самоорганизации руководителя. Контроль и самоконтроль в деятельности руководителя.

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине ** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
		– технологиями персонального лидерства, персонального управления и самоменеджмента, – приемами управления стрессом, – приемами и техниками тайм-менеджмента.	
К.М.01.04 Управление проектами в профессиональной деятельности			
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления УК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения; УК-2.3. Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования; УК 2.4. Предлагает процедуры и механизмы оценки проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	Знать - правила разработки плана реализации проекта с использованием инструментов планирования; - процедуры и механизмы оценки проекта. Уметь - формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу - разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулировать цель, задачи, обосновывать актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения; - разрабатывать план реализации проекта с использованием инструментов планирования; Владеть - инструментами планирования; - механизмами оценки проекта	Стандарты по управлению проектами. Международные и национальные стандарты по управлению проектами. Корпоративные стандарты по управлению проектами. Проект, программа, портфель проектов. Стратегия компании и проекта. Модели зрелости компании в области управления проектами. Жизненный цикл и организация проекта. Жизненный цикл проекта. Примеры моделей жизненных циклов проектов. Жизненный цикл программы. Организация проекта. Процессы управления проектами. Инициация проекта. Процессы управлением портфелем проекта. Процессы управления программой. Процессы управлением проектами. Введение в инициацию проектов и обоснование проекта. Основные документы, используемые для инициации и обоснования проектов. Управление интеграцией проекта. Введение в управление интеграцией проекта. Разработка устава проекта. Разработка плана управления проектом. Руководство и управление исполнением проекта. Мониторинг и контроль работ проекта. Общее управление изменениями. Завершение проекта и его фазы.
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов; УК-3.2. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон; УК-3.3. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям; УК-3.4. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды	Знать - правила планирования работы команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнения членов; -Уметь - разрешать конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон; - организовывать дискуссии по заданной теме и обсуждения результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям; Владеть - навыками планирования командной работы, распределения поручений и делегирования полномочий членам команды.	
К.М.01.ДВ.01.01 История и методология прикладной математики			

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
УК-5 Способность анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Анализирует разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия. УК-5.2. Учитывает разнообразие культур при выборе способов межкультурного взаимодействия	Знать: – характер и особенности развития прикладной математики у отдельных народов в определенные исторические периоды, вклад, внесенный в математику великими учеными прошлого; Уметь: – анализировать исторический путь отдельных математических дисциплин и теорий и их развитие в процессе межкультурного взаимодействия Владеть: методологической основой исследований и разработок в области фундаментальной и прикладной математики с учетом межкультурного разнообразия	Предмет истории математики. Роль практики в истории математики. Периоды развития математики по А.Н.Колмогорову. Первые математические понятия и методы. Возникновение систем счисления. Принципы изображения чисел. Возникновение понятий о геометрических фигурах. Прикладные аспекты математики. Прикладная математика Древнего Египта и Вавилона. Появление математических теорий в Древней Греции. Прикладная математика народов средней Азии и ближнего Востока. Математика европейского средневековья и возрождения: Первые университеты. Освоение наследия Древних. Развитие математики для решения прикладных задач. Начала формирования алгебры и тригонометрии. Эпоха переменных величин: Движение и средства его математического отображения. Развитие интеграционных и дифференциальных методов. Математика переменных величин. Становление и развитие математического анализа. Перестройка основ математического анализа в XVIII веке. Развитие прикладных математических теорий.. Современный этап истории математики: Развитие математики в XIX-XX веках. Современные проблемы прикладной математики.
К.М.01.ДВ.01.02 Социальная антропология			
УК-5 Способность анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Анализирует разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия. УК-5.2. Учитывает разнообразие культур при выборе способов межкультурного взаимодействия	Знать: – основные современные концепции культуры как антропологического феномена и культурогенеза как историчного и длящегося процесса; – ключевые стратегии управления и сопротивления в различных культурных средах; – базовые интенции современной западной модели толерантности. Уметь: – идентифицировать социальные ситуации деструктивного развертывания культурантропологических различий; – адекватно использовать приемы современного менеджмента в межкультурных и межгрупповых взаимодействиях; – видеть пределы управленческого вмешательства в	<i>Человек, человеческое, человечество:</i> антропологическая ситуация в эпистемических моделях и парадигмах антропологии: Социальная антропология – метод (путь) современного знания. Конвенции междисциплинарности в антропологии. Режимы <i>человеческого</i> (норма, нормализация, патология, патологизация) и пределы <i>человеческого</i> . Способы концептуализации <i>нечеловеческого</i> в современной социальной антропологии. <i>Проекты человека как существа становящегося:</i> <i>Дикарь, варвар, примитивный человек:</i> проект человека мифологического/первобытного. Изобретение рефлексии и этики: проект человека <i>теоретического (мыслящего)</i> . Проект человека религиозного: человек как <i>душа</i> . Проект человека рационального: человек как <i>ratio</i> . Проект человека наслаждающегося. Проект

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
		человеческую ситуацию, обусловленные культурными паттернами. Владеть: – приёмами социоантропологической герменевтики; навыками иммобилизации конфликтных социальных стратегий.	человека массового. Проект человека «технического»: человек как тело.
Комплексный модуль К.М.02 Актуальные математические задачи и методы			
К.М.02.01 Современные проблемы фундаментальной и прикладной математики			
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК 1.2. Анализирует тенденции развития научных достижений фундаментальной и прикладной математики	Знать: – современные проблемы и нерешенные задачи математики, знаменитые проблемы прошлых столетий. Уметь: – формулировать проблемы и нерешенные задачи, давать им краткую характеристику. Владеть: – навыками изложения актуальных и значимых проблем фундаментальной и прикладной математики; – навыками научного познания в области прикладной математики.	Элементы современной наукометрии. Проблемы Гильберта и семь задач, объявленных институтом Клея проблемами 3-го тысячелетия. Проблемы в теории алгоритмов. Проблемы в области искусственного интеллекта. Проблемы в области операционного исследования
К.М.02.02 Алгебраические структуры и их приложения			
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК 1.1. Применяет современные методы, системы и средства в области фундаментальной и прикладной математики; ОПК 1.2. Анализирует тенденции развития научных достижений фундаментальной и прикладной математики ОПК 1.3. Применяет основные концепции и принципы теорий, связанных с фундаментальной и прикладной математикой.	Знать: – основные понятия абстрактной алгебры, определения и свойства математических объектов, используемых в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений. Уметь: – решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов абстрактной алгебры, доказывать утверждения. Владеть: математическим аппаратом абстрактной алгебры, методами, алгоритмами алгебры для решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики	Алгебраические операции. Группы. Понятие алгебраической операции. Коммутативные, ассоциативные, дистрибутивные алгебраические операции. Определение группы. Абелевы группы. Кольца. Поля. Определение кольца. Коммутативное кольцо и кольцо с единицей. Свойства кольца. Понятие о делителях нуля. Изоморфизм колец. Кольцо вычетов. Определение поля, свойства поля. Примеры полей
К.М.02.03 Специальные главы математической статистики			

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине ** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК 1.1. Применяет современные методы, системы и средства в области фундаментальной и прикладной математики ; ОПК 1.2. Анализирует тенденции развития научных достижений фундаментальной и прикладной математики ОПК 1.3. Применяет основные концепции и принципы теорий, связанных с фундаментальной и прикладной математикой.	Знать: – современные методы математической статистики – основные концепции и принципы современной математической статистики. – тенденции развития научных достижений в математической статистике Уметь: – использовать методы математической статистики для решения научно-исследовательских и прикладных задач. Владеть: навыками решения прикладных задач методами математической статистики	Непараметрические критерии согласия и однородности, основанные на порядковых статистиках: Критерии Колмогорова – Смирнова. Критерии Крамера – Мизеса – Смирнова и Андерсона – Дарлинга. Критерии Колмогорова и Крамера – Мизеса для сложной гипотезы Критерии однородности двух выборок. Критерии отбраковки выбросов, основанные на порядковых статистиках: Статистические модели для описания выбросов. Критерии Грабса (параметры μ и σ^2 известны). Критерии Диксона. Критерии Титъена – Мура. Ранговые критерии: Статистики ранговых меток в одновыборочном случае. Эффективность одновыборочных критериев, основанных на статистиках с метками общего вида. Двухвыборочный вариант с альтернативой сдвига. Эффективность двухвыборочных критериев, основанных на статистиках с метками общего вида. Ранговые критерии для линейной регрессии и гипотезы независимости. Ранговые критерии независимости. Ранговый критерий Краскела – Уоллиса. Ранговые критерии Фридмана и Пейджа.
К.М.02.04 Методы машинного обучения			
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК 2.1. Анализирует математические методы решения прикладных задач ОПК 2.2. Реализует математические методы решения прикладных задач ОПК 2.3 Модифицирует математические методы решения прикладных задач	Знать: – современные методы, используемые в машинном обучении – тенденции развития, научные и прикладные достижения в области машинного обучения Уметь: – анализировать и модифицировать методы машинного обучения для определения наиболее подходящего при прогнозе конкретного процесса – использовать методы машинного обучения для решения научно-исследовательских и прикладных задач. Владеть: навыками использования современных методов машинного обучения для решения прикладных задач	Введение в методы машинного обучения. Общая постановка задачи машинного обучения. Обучение с учителем и без учителя, обучение с подкреплением. Задачи классификации, восстановления регрессии, предсказания. Модели алгоритмов. Признаки. Типы признаков. Понятие функционала качества. Вероятностная постановка задачи. Оценка обобщающей способности. Проблема переобучения. Критерии оценки качества работы алгоритмов машинного обучения. ROC-кривые. Примеры практических задач машинного обучения Метрические методы машинного обучения. Обобщенный метрический классификатор. Виды метрик. Метод ближайшего соседа. Алгоритм k-ближайших соседей. Взвешенная версия алгоритма k-ближайших соседей. Метод окна Парзена. Метод потенциальных функций. Понятие эталона. Отступы и классификация объектов.

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
			<p>Линейные методы машинного обучения. Постановка задач линейной регрессии и линейной классификации. Метод наименьших квадратов в матричной форме. Аналитическое решение. Регуляризация в задач регрессии. Мультиколлинеарность и плохая обусловленность ковариационной матрицы. Гребневая регрессия. Метод лассо. Линейные классификаторы. Метод стохастического градиента. Улучшение сходимости метода SGD. Логистическая регрессия. Метод опорных векторов. Линейно разделимые выборки. Двойственная задача. Нелинейные обобщения. Возможные виды ядер</p> <p>Кластеризация и вероятностное моделирование данных. Методы кластеризации. Типы кластерных структур. Функционал качества кластеризации. EM-алгоритм. Метод k-средних. Иерархическая кластеризация. Формула Ланса-Уильямса. Быстрая агрегативная кластеризация</p>
К.М.02.05 Методы математического прогнозирования			
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК 2.1. Анализирует математические методы решения прикладных задач ОПК 2.2. Реализует математические методы решения прикладных задач ОПК 2.3 Модифицирует математические методы решения прикладных задач	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – современные методы, используемые при прогнозировании процессов – тенденции развития, научные и прикладные достижения в области прогнозирования <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать и модифицировать методы математического прогнозирования для определения наиболее подходящего при прогнозе конкретного процесса – использовать методы прогнозирования для решения научно-исследовательских и прикладных задач. <p>Владеть:</p> <p>навыками использования современных методов для решения задач прогнозирования процессов различной природы</p>	<p>Методология прогнозирования: Исходные понятия прогнозирования, его сущность, предмет и объект. Типология прогнозов. Основные принципы и функции прогнозирования. Понятие метода прогнозирования. Классификация методов прогнозирования. Интуитивные методы прогнозирования. Формализованные методы прогнозирования..</p> <p>Методические вопросы прогнозирования: Временной ряд и тренд. Кривые роста и их свойства. Выбор формы кривой. Функциональная и стохастическая зависимости. Классификация видов регрессии. Исходные предпосылки регрессионного анализа и свойства оценок. Метод наименьших квадратов и его оценки. Прогнозирование на основе анализа одиночных временных рядов. Прогнозирование на основе анализа связанных временных рядов. Многофакторные модели прогнозирования. Экспертные методы прогнозирования. Интуитивное мышление и методы его совершенствования. Сущность метода экспертных оценок и основные понятия. Измерение экспертной информации. Разработка обобщенного прогнозного</p>

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине ** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
			решения и анализ его качества. Применение методов прогнозирования к социально-экономическим процессам.
К.М.02.06 Методы обработки многомерных данных			
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК 2.1. Анализирует математические методы решения прикладных задач ОПК 2.2. Реализует математические методы решения прикладных задач ОПК 2.3 Модифицирует математические методы решения прикладных задач	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – математические методы анализа многомерных данных для решения прикладных задач – методы систематизации и анализа результатов экспериментов и наблюдений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – модифицировать математические методы анализа многомерных данных для решения прикладных задач; – разработать план проведения исследований – провести анализ результатов экспериментов и наблюдений. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками применения математических методов для анализа многомерных данных для решения прикладных задач; – навыками планирования и проведения вычислительного эксперимента. 	<p>Основы планирования эксперимента. Полный факторный эксперимент типа 2ⁿ. Многомерный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Линейные планы. Критерии оптимальности планов.</p> <p>Центральные композиционные планы. Планы второго порядка. Планы Бокса. Планы Хартли. Многомерные ортогональные центральный композиционный план. Проверка адекватности модели.</p> <p>Элементы регрессионного анализа и оптимальное планирование. Линейная регрессия. Многофакторная линейная регрессия. Проверка гипотез при использовании множественной линейной регрессии. Многофакторный дисперсионный анализ.</p>
Комплексный модуль К.М.03 Математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности			
К.М.03.01 Дискретные и вероятностные математические модели			
ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК 3.1. Анализирует концептуальные и теоретические модели, применяемые при решении задач в области профессиональной деятельности ОПК 3.2. Разрабатывает и исследует свойства математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы выбора методов и средств анализа дискретных и вероятностных математических моделей; – концептуальные и теоретические дискретные и вероятностные модели, применяемые для решения задач в области профессиональной деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать концептуальные модели для решения прикладных задач в различных предметных областях; – на основе концептуальных моделей строить теоретические дискретные и вероятностные модели для решения прикладных задач в различных предметных областях; – использовать дискретное и вероятностное 	<p>Цели моделирования. математическая модель и математическое моделирование. Свойства математических моделей. Классификации моделей. Этапы моделирования. Требования, предъявляемые к моделям.</p> <p>Знаковые графы. Графы пересечений. Графы интервалов и их применения. Сеть питания. Использование знаковых и взвешенных орграфов в качестве средства моделирования сложных систем.</p> <p>Автоматные модели: Автоматы Мили и Мура, автоматные модели управляющие устройствами, автоматные модели распознающие языки. Регулярные события. Машина Тьюринга. Клеточные автоматы. Метод статистических испытаний. Моделирование дискретных и непрерывных случайных величин.</p>

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
		математическое моделирование для решения задач в области профессиональной деятельности. Владеть: – навыками исследования предметной области и составления концептуальных и теоретических дискретных и вероятностных моделей; – навыками анализа концептуальных и теоретических дискретных и вероятностных моделей. навыками использования методов дискретного и вероятностного математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности.	Линейные статистические модели. Системы массового обслуживания. Стохастические задачи управления запасами. Имитационное моделирование.
К.М.03.02 Моделирование экономических процессов			
ОПК-3. Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК 3.1. Анализирует концептуальные и теоретические модели, применяемые при решении задач в области профессиональной деятельности ОПК 3.2. Разрабатывает и исследует свойства математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности	Знать: – современные математические модели, используемые для моделирования экономических процессов – тенденции развития и современные научные достижения в области экономики Уметь: – разрабатывать и исследовать свойства математических моделей в области экономики для решения научно-исследовательских и прикладных задач. Владеть: навыками использования новых математических моделей для решения задач экономики	Модели леонтьевского типа: Модель В.В. Леонтьева. Определение модели. Равносильные условия продуктивности. Система ценовых уравнений. Использование схемы межотраслевого баланса. Модель Дж. фон Неймана. Описание модели. Траектории цен. Стационарные траектории. Равновесие в модели фон Неймана. Неоклассические модели микроэкономики: Неоклассические модели микроэкономики: Предпочтения и функции полезности. Функции спроса. Экономика обмена. Экономика с производством. Модели финансового менеджмента: Обзор ключевых понятий и положений. Модель оценки доходности финансовых активов. Линия рынка капитала. Рыночный портфель. Линия рынка ценных бумаг. Характеристическая линия акции (модель рынка). Макроэкономические модели: Традиционные модели макроэкономики. Неоклассическая макроэкономическая модель. Простейшая кейнсианская модель. Принцип максимума Понтрягина. Модели эндогенного роста Лукаса-Узавы. Описание моделей. Сбалансированные траектории. Равновесные траектории.
К.М.03.03 Непрерывные математические модели			

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
ОПК-3. Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК 3.1. Анализирует концептуальные и теоретические модели, применяемые при решении задач в области профессиональной деятельности ОПК 3.2. Разрабатывает и исследует свойства математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности	Знать – Типовые непрерывные математические модели, применяемые при решении задач в области профессиональной деятельности; Уметь: – Разрабатывать и модифицировать непрерывные математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности Владеть – навыками анализа концептуальных и теоретических моделей, применяемые при решении задач в области профессиональной деятельности – навыками исследования свойств непрерывных математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности	Математическое моделирование. Основные понятия и определения. Математические модели простейших типовых элементов. Математические модели систем из типовых элементов: электрические и механические системы. тепловые и гидравлические системы. Нелинейные математические модели макроуровня: нелинейные математические модели, положения равновесия консервативной системы
Комплексный модуль К.М.04 Современные информационные технологии в профессиональной деятельности			
К.М.04.02 Современные компьютерные технологии			
ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности и с учетом требований информационной	ОПК 4.1. Применяет современные информационно- коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности ОПК 4.2. Комбинирует и адаптирует информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности ОПК 4.3. Учитывает требования информационной безопасности при решении задач профессиональной деятельности	Знать: – современные информационно- коммуникационные технологии для решения задач; – способы адаптации и комбинирования информационно-коммуникационных технологий; – основы информационной безопасности при решении профессиональных задач. Уметь: – использовать современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области построения веб-приложений; – решать задачи адаптации и комбинирования информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области построения веб-приложений; Владеть: – навыками использования современных информационно-коммуникационных технологий в целях создания веб-приложений; – внедрения, адаптации и комбинирования информационно-коммуникационных технологий; – практического использования методов информационной безопасности.	Основы веб-программирования. Базовые представления клиент-серверной архитектуры приложения. Основы протокола http. Использование html, css, javascript. Модель MVC. Расширение функциональности сервлета средствами фреймворка spring. Основы конфигурирования веб-приложения с использованием фреймворка spring. Создание простого контроллера. Использование шаблонизатора thymeleaf для реализации слоя приложения. Настройка доступа к базе данных с использованием пула соединений. Организация и реализация работ по созданию простейшего веб приложения.

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
безопасности			
К.М.04.03 Системы искусственного интеллекта			
ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК 4.1. Применяет современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности ОПК 4.2. Комбинирует и адаптирует информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности	Знать: – основные современные модели и информационные технологии, используемые для разработки и реализации систем искусственного интеллекта, Уметь: – комбинировать и адаптировать информационно-коммуникационные технологии для реализации систем искусственного интеллекта Владеть – навыками применения современных информационно-коммуникационных технологий для проектирования и разработки элементов систем искусственного интеллекта.	Основные понятия теории символического искусственного интеллекта. Этапы развития теории искусственного интеллекта. Классификация задач. Модель предметной области. Процедура решения задач. Методы инженерии знаний. Теоретические аспекты получения знаний. Методы извлечения явных и скрытых знаний. Структурирование знаний в модель предметной области Пространство состояний. Метод полного перебора в ширину. Метод полного перебора в глубину. Эвристические методы поиска. Метод разбиения на подзадачи. Достоинства и недостатки методов. Классификация моделей представления знаний, модель представления знаний в исчислении высказываний и исчисление предикатов как метод представления знаний. Продукционная модель знаний, представление знаний в виде семантической сети и в виде фреймов. Представление нечетких знаний. Проектирование модели предметной области. Методология ситуационного и концептуального анализа. Метод ситуационного анализа и проектирования предметной области. Объединение множеств, система приобретения знаний «помощник эксперта», система «Малый Решатель Проблем». Проектирование системы искусственного интеллекта. Архитектура системы. Эволюция экспертных систем. Стадии разработки экспертной системы. Фазы разработки экспертной системы. Архитектура нечетких систем. Пример работы нечеткой экспертной системы. Пакеты нечеткой логики.
К.М.04.04 Современные технологии веб-разработки			
ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие	ОПК 4.1. Применяет современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности ОПК 4.2. Комбинирует и адаптирует информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности	Знать: – современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области организации интернет-ресурсов; – способы адаптации и комбинирования информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области построения адаптивного	Современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области организации интернет-ресурсов.: Основные понятия: HTML, CSS, JavaScript, Java, Servlet, Spring Framework. Способы адаптации и комбинирования информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области построения адаптивного интерфейса веб-сайта, доступного в том числе для инвалидов по зрению:

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности и с учетом требований информационной безопасности	ОПК 4.3. Учитывает требования информационной безопасности при решении задач профессиональной деятельности	<p>интерфейса веб-сайта, доступного в том числе для инвалидов по зрению;</p> <p>– основы информационной безопасности при решении задач индексации содержимого веб-сайта.</p> <p>Уметь:</p> <p>– использовать современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области построения веб-ресурсов;</p> <p>– решать задачи адаптации и комбинирования информационно-коммуникационных технологий для решения задач построения доступного интерфейса веб-сайта;</p> <p>– применять методы информационной безопасности при решении задач организации поиска информации веб-ресурса;</p> <p>Владеть навыками:</p> <p>– использования современных информационно-коммуникационных технологий в целях создания доступных веб-ресурсов;</p> <p>– внедрения, адаптации и комбинирования информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>– практического использования методов информационной безопасности.</p>	<p>Построение веб-сайта исходя из требований к адаптивности содержимого к экрану монитора. Индексация содержимого веб-сайта внешними средствами для организации поиска и навигации. Создание различных тем оформления, в том числе высококонтрастных..</p> <p>Основы информационной безопасности при решении задач индексации содержимого веб-сайта: Организация доступа внешних средств индексации к закрытому содержимому веб-сайтов. Разделение поисковых индексов для авторизованных запросов и анонимных.</p>
К.М.04.06 Кибербезопасность			
ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области	ОПК 4.3. Учитывает требования информационной безопасности при решении задач профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <p>– основные стандарты информационной безопасности.</p> <p>Уметь:</p> <p>– восстанавливать логи операционной системы и журнал просмотра веб-страниц с помощью специализированного ПО;</p> <p>– проектировать архитектуру приложений в соответствии с требованиями информационной безопасности.</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками составления скриптов на языке YARA для определения вредоносного ПО.</p>	Кибербезопасность в «Интернет-вещей» и системах «Умного города». Разработка архитектуры веб-сервиса. Компьютерная криминалистика. Комплаенс в информационной безопасности. Целевые атаки в корпоративной среде.

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности			
К.М.04.01 Программная инженерия			
ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК 4.1. Применяет современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности ОПК 4.2. Комбинирует и адаптирует информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности	Знать: – понятие и модели жизненного цикла программных систем; – принципы и методы программной инженерии, реинженерии, реверсной инженерии и рефакторинга применительно к программным системам; – технологии, парадигмы и шаблоны проектирования и программирования. Уметь: – выбирать и обосновывать технологии, методы и шаблоны проектирования и программирования на всех стадиях жизненного цикла; – применять CASE-средства проектирования и программирования на всех стадиях жизненного цикла. Владеть: – методами, технологиями и парадигмами проектирования и программирования для создания программных систем; – методами обеспечения и оценки качества программных систем	Базовые понятия программной инженерии. Парадигмы программирования и паттерны в архитектуре систем. Проектирование сложных систем Моделирование доменов средствами онтологии. CASE-средства проектирования сложных систем. Обеспечение качества программных систем Тестирование и экспертирование программных систем. Визуальное моделирование программного обеспечения
К.М. 04.05 Оптимизация баз данных			

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.1 Применяет современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	Знать: – основные направления оптимизации баз данных. Уметь: – оптимизировать план выполнения запросов; – обеспечивать доступ к данным с помощью современных технологий. Владеть: – навыками партиционирования баз данных; – навыками кэширования запросов.	Оптимизация плана выполнения запросов. Индексирование данных.. Партиции. Шардинг. Кэширование в PostgreSQL: инструменты PostgreSQL для кэширования запросов: Pgmemcache и Pgpool-II., Сегментирование данных по значению хэша ключа. Технологии доступа к данным: LINQ, NHibernate, ADO.NET Entity Framework
Комплексный модуль К.М.05 Научно-исследовательская работа в области математического моделирования			
К.М.05.01 Организация и планирование НИР и ОКР			
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании	ПК 1.1. Осуществляет разработку планов и методических программ проведения исследований, организует проведение исследования. ПК 1.2. Организует сбор и изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок.	Знать: – понятие нового научного результата в области прикладной математики и информатики; – порядок и особенности проведения научного исследования самостоятельно и в составе научного коллектива. Уметь: – составлять научные обзоры, рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований; – подготовить научную и научно-техническую публикацию по тематике проводимых исследований; Владеть:	<i>Методология научно-исследовательских работ.</i> Особенности и виды научно-исследовательских работ. Организационные принципы планирования и проведения НИР. Организация сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок. <i>Планирование и проведение теоретических исследований.</i> Методы проведения теоретических исследований. Применение наукоемких технологий в научном исследовании. Разработка и применение методов математического моделирования при проведении научных исследований. Структура научной

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
самостоятельных тем		<ul style="list-style-type: none"> – навыками организованной коммуникации в научных семинарах, научно-тематических конференциях, симпозиумах; – способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива. 	<p>публикации о результатах теоретических исследований и подготовка публикации.</p> <p><i>Планирование и проведение экспериментальных исследований и вычислительного эксперимента.</i></p> <p>Организация проведения натурного и модельного эксперимента. Проведение исследований эмпирическим методом. Программное обеспечение вычислительного эксперимента. Организация разработки алгоритмов, программ и инструментальных средств для вычислительного эксперимента. Планирование и проведение верификации вычислительного эксперимента.</p> <p><i>Планирование и проведение анализа полученных данных.</i></p> <p>Анализ результатов наблюдений. Содержательная интерпретация первичных данных и проверка исследовательских гипотез. Теоретическое обобщение и практическое применение результатов исследования. Подготовка научной публикации об экспериментальных и расчётно-экспериментальных исследованиях.</p>
К.М.05.02 Алгоритмизация математических моделей			
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании и самостоятельных тем	<p>ПК 1.3. Оценивает качество формализации и алгоритмизации поставленных задач</p> <p>ПК 1.4. Оценивает качество и эффективности программного кода. Принимает решения по его изменению.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – языки программирования, технологии и парадигмы реализации алгоритмов вычислительного эксперимента; – основные алгоритмы решения задач математического моделирования. направления развития и использования математических и информационных инструментальных средств, автоматизированных систем в научной и практической деятельности; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности – применять наукоемкие математические и информационные технологии и пакеты программ для решения прикладных задач в научной и проектно-технологической деятельности. <p>Владеть:</p>	<p><i>Основные алгоритмы и технологии решения задач математического моделирования.</i> Парадигмы, языки и технологии математического моделирования. Основные алгоритмы решения прямых задач моделирования. Основные алгоритмы решения проекторочных задач. Основные алгоритмы решения задач идентификации.</p> <p><i>Алгоритмизация математических моделей и интеграция программных модулей на основе объектной декомпозиции.</i> Объектная декомпозиция математических моделей. Функционально-объектная парадигма программирования и композиция алгоритмов. Инструментальные средства алгоритмизации математических моделей. Интеграция вычислительных программ для моделирования сопряженных и связанных процессов</p>

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине ** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
		навыками разработки архитектуры, алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения для решения задач научной и проектно-технологической деятельности;	
К.М.05.04 Пакеты прикладных программ для математического моделирования			
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании и самостоятельных тем	ПК 1.1. Осуществляет разработку планов и методических программ проведения исследований, организует проведение исследования ПК 1.3 Оценивает качество формализации и алгоритмизации поставленных задач ПК 1.5. Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Знать: – современные пакеты прикладных программ для математического моделирования Уметь: – подобрать пакет прикладных программ для решения прикладной задачи, – формализовать задачу и составить алгоритм для применения пакета прикладных программ – разработать план проведения исследования математической модели с использованием пакета прикладных программ – провести анализ результатов экспериментов и наблюдений за моделью, проведенных с использованием пакета прикладных программ. Владеть: навыками создания и исследования моделей в различных пакетах прикладных программ.	Пакеты прикладных программ автоматизации бухгалтерского учета: 1С:Бухгалтерия. ПАРУС-Предприятие 7., Галактика ERP. БОСС. Пакеты прикладных программ общего назначения: Microsoft Office. OpenOffice. LibreOffice. Corel Office. Ashampoo Office 2012., SoftMaker Office 2012. Kingsoft Office Suite Free 2012. SSuite Office. Google Docs. Пакеты прикладных программ символьной математики: Mathematica. Maple., MatLab. MathCad. Пакеты прикладных программ автоматизированного проектирования: AutoCAD. ArchiCAD., T-FLEX CAD. Компас
К.М.05.05 Семинар по научно-исследовательской работе			
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании и самостоятельных тем	ПК 1.5. Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. ПК 1.6. Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.	Знать: – современное состояние вопроса в области проводимых исследований; – конкретные результаты исследований, полученные самостоятельно и в составе научного коллектива. Уметь: – оценивать качество и полноту представления научных данных по тематике проводимых исследований; – оценивать новизну научных результатов по тематике проводимых исследований в сопоставлении с мировым уровнем. Владеть: – навыками анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений;	<i>Основы научной дискуссии.</i> Организационное занятие. Организованная коммуникация в научных семинарах. Обсуждение тем и планов НИР магистрантов (2 занятия). Представление НИОКР, выполняемых выпускающей кафедрой. Коммуникация с представлением промежуточных итогов НИР магистрантов. <i>Критерии оценки публичного представления научно-исследовательской работы.</i> Критерии качества и полноты презентации. Критерии представления результатов интеллектуальной деятельности. Особенности аргументированного представления результатов НИР на публичных конференциях и форумах. Особенности аргументированного представления результатов НИР на публичных

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине ** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
		навыками обобщения научных данных в контексте смежных и родственных научных и практических направлений.	семинарах. Критерий доказательности изложения результатов НИР. Критерии обоснованности и достоверности результатов НИР. Критерий научной новизны результатов НИР. Критерий научной значимости результатов НИР. Критерий практической значимости результатов НИР. <i>Особенности публичного представления НИР в области прикладной математики и информатики.</i> Представление исследовательской составляющей НИОКР в области прикладной математики и информатики. Представление исследовательской составляющей НИОКР в области прикладной математики и информатики. Представление разработочной составляющей НИОКР в области прикладной математики и информатики. Обсуждение разработочной составляющей НИОКР в области прикладной математики и информатики. Обсуждение защиты выпускной квалификационной работы аспиранта. Обсуждение презентаций НИР магистрантов в формате студенческой конференции. <i>Практика публичного представления НИР магистранта.</i> Исследовательская составляющая НИР магистрантов. Разработочная составляющая НИР магистрантов. Практика дискуссии по презентациям НИР магистрантов.
К.М.05.03 Технология разработки программного обеспечения для научных исследований			
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании	ПК 1.1. Осуществляет разработку планов и методических программ проведения исследований, организует проведение исследования. ПК 1.3 Оценивает качество формализации и алгоритмизации поставленных задач ПК 1.4. Оценивает качество и эффективности программного кода. Принимает решения по его изменению. ПК 1.7 Проводит разработку и оценку качества технической документации	Знать: – Основы разработки и проектирования программного кода для научных исследований; – Техники проверки работоспособности программного обеспечения для научных исследований; – Техники и способы интеграции программных модулей и компонентов программного обеспечения для научных исследований; – Основы руководства разработкой технической документации. Уметь: – решать прикладные задачи проверки работоспособности программного обеспечения;	Модели жизненного цикла программного обеспечения. Зрелость процессов разработки ПО. ИТ-решения по управлению жизненным циклом ПО. Методология проектирования программных продуктов. Microsoft Solutions Framework. Модель команд. Масштабирование команды MSF. Управление компромиссами. Технологии разработки. Гибкая методология разработки программного обеспечения Принципы гибкой разработки. Значение гибкой разработки . Функционально-объектная декомпозиция. Средства информационной поддержки. Microsoft Visual Studio Team Foundation Server (TFS). Развертывание Team Foundation Server. Шаблоны

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
самостоятельных тем		<ul style="list-style-type: none"> – применять методы интеграции модулей и компонентов программного обеспечения; – составлять техническую документацию.. Владеть навыками: <ul style="list-style-type: none"> – организации процесса разработки программного кода; – тестирования и проверки работоспособности программного обеспечения; – интеграции модулей и компонентов программного обеспечения; – составления технической документации. 	командных проектов. Среда визуального программирования "Алгозит". Внедрение и сопровождение программных продуктов. Управление жизненным циклом приложений. Архитектурное проектирование. Разработка приложения в среде "Алгозит". Тестирование приложения
К.М.05.06 Практика вычислительного эксперимента			
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании и самостоятельных тем	<p>ПК 1.1. Осуществляет разработку планов и методических программ проведения исследований, организует проведение исследований.</p> <p>ПК 1.5. Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.</p> <p>ПК 1.6 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.</p>	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы и средства планирования и организации экспериментов для научных исследований и опытно-конструкторских разработок, <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ставить цели и обозначать задачи проводимых исследований и разработок, – проводить эксперименты с использованием новейших математических и информационных достижений, – осуществлять теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. – применять методы анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. 	Введение. Основные понятия вычислительного эксперимента: Соотношение теории и практики в научных исследованиях. Роль математического моделирования при исследовании природных явлений и создании технических объектов. Основные этапы вычислительного эксперимента. Особенности вычислительного компьютерного эксперимента по сравнению с натурным экспериментом. Методы построения математических моделей для вычислительного эксперимента: Формализация описания процессов в естественных, социально-экономических и технических системах. Математическая модель типа «чёрный ящик». Пространство состояний, воздействия, отклик. Полуэмпирические и эмпирические модели, области их применения. Формальные модели. Структурные модели. Основы теории размерностей и подобия. П-теорема. Применение анализа размерностей и подобия для построения полуэмпирических моделей. Планирование вычислительного эксперимента: Основные требования, критерии планирования. Планы для моделей, описываемых полиномами первого порядка. Полный и дробный факторные эксперименты. Планы для моделей, содержащих эффекты взаимодействий. Оценка адекватности моделей и значимости коэффициентов. Планы для квадратичных моделей. Ортогональные и рототабельные центральные композиционные планы. Насыщенные симплекс-планы. Вычислительный

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
			эксперимент в задачах оптимизации Интерпретация результатов вычислительного эксперимента: Анализ адекватности модели по результатам вычислительного эксперимента. Параметрические исследования дискретных математических моделей. Оценка коэффициентов чувствительности и отклика на конечную вариацию фактора. Построение аппроксимирующих зависимостей с использованием многоуровневых моделей. Обобщение результатов вычислительного эксперимента
К.М.05.ДВ.01.01 Моделирование и обучение искусственных нейронных сетей			
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании и самостоятельных тем	ПК 1.5 Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. ПК 1.6 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.	Уметь: - обобщать имеющиеся научные данные, результаты экспериментов и наблюдений и моделировать на основе анализа этих данных искусственную нейронную сеть Владеть: навыками использования методов моделирования искусственных нейронных сетей для решения научно-исследовательских и опытно-конструкторских задач	Основные понятия нейронных сетей: Математическая модель искусственного нейрона. Постановка и решение задачи обучения нейронных сетей Стандартные архитектуры нейронных сетей. Радиально-базисные нейронные сети. Самоорганизующиеся нейронные сети. Сети Кохонена. Многоклассовая классификация. Аппроксимация и регрессия. Оптические нейронные сети. Архитектура с оптимизацией: Ассоциативные запоминающие нейронные сети. Сеть Хопфилда Рекуррентные нейронные сети. Сеть Элмана. Сверточные нейронные сети Применение нейронных сетей
К.М.05.ДВ.01.02 Математические модели гидродинамики			
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании	ПК 1.5 Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. ПК 1.6 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.	Уметь: - обобщать имеющиеся научные данные, результаты экспериментов и наблюдений и составлять на основе анализа этих данных краевые задачи гидродинамики Владеть: — навыками использования методов моделирования течения жидкости для решения научно-исследовательских и опытно-конструкторских задач	Уравнения неразрывности, движения, энергии, диффузии. Введение. Основные уравнения гидродинамики. Замкнутые системы уравнений гидродинамики. Частные формулировки уравнений гидродинамики. Установившиеся течения. Интеграл Бернулли. Потенциальные течения. Интеграл Коши-Лагранжа. Понятие турбулентности и основные подходы к описанию турбулентных течений. Составление моделей течения с учетом турбулентности. Учет кривизны при расчете турбулентных течений.

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
и самостоятельных тем			Получение новых уравнений переноса из комбинаций уравнений неразрывности, движения и энергии. Уравнение Лайтхилла и связанные с ним соотношения. Трансформация уравнений Навье-Стокса. Уравнение переноса тензора напряжений Рейнольдса.
Комплексный модуль К.М.06 Практика			
К.М.06.01(У) Технологическая (проектно-технологическая) практика. Разработка программного продукта			
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Уметь - осуществлять обоснованный выбор информационных технологий и программных средств при решении профессиональных задач. - осуществлять обоснованный выбор средств программирования, стандартных алгоритмов и методов при решении профессиональных задач.	Практика проходит в форме практической подготовки. Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью Целью практики является - Сформировать готовность к осуществлению обоснованного выбора информационных технологий и программных средств при решении профессиональных задач. - Сформировать готовность к осуществлению обоснованного выбора средств программирования, стандартных алгоритмов и методов при решении профессиональных задач.
УК 4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК 4.2. Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения различных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках	Владеть - навыками поиска необходимой информации в процессе решения различных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках.	- Сформировать готовность представлять задачи и подзадачи в виде программного продукта В результате прохождения практики обучающийся должен: - Собрать и проанализировать аналогичное программное обеспечение - Проанализировать и выявить необходимые средства разработки - Описать функционал программного средства - Разработать алгоритм для решения поставленной задачи - Разработать программное средство, реализующее данный алгоритм

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине ** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК 4.1. Применяет современные информационно- коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности	Владеть - навыками представления задачи и подзадачи в виде программного продукта	
К.М.06.02(Н) Научно-исследовательская работа			
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода , вырабатывать стратегию действия	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Уметь: - определять актуальность научной проблемы, ставить цель исследования, определить необходимые задачи для достижения поставленной цели; - провести анализ свойств реализованной математической модели Владеть - навыками изучения новых научных результатов и научной литературы в соответствии с тематикой проводимых исследований;	Практика проходит в форме практической подготовки. Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью Целью практики является - Сформировать готовность изучать новые научные результаты, научную литературу или научно-исследовательские проекты в области прикладной математики и информатики в соответствии с тематикой проводимых исследований; - Сформировать готовность составлять научные обзоры, рефераты и библиографии, подготавливать

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
УК 4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК 4.2. Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения различных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках	Уметь: - представить результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат	научные и научно-технические публикации по тематике проводимых исследований - Сформировать готовность разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности - Сформировать готовность реализовывать математические методы решения прикладных задач. - Сформировать готовность разрабатывать и модифицировать алгоритмы, методы программного обеспечения, инструментальные средства по тематике проводимых научно-исследовательских проектов - Сформировать готовность применять современные информационно-коммуникационные технологии для проведения экспериментов и наблюдений. - Сформировать готовность проводить анализ и обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.
ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК 1.1. Применяет современные методы, системы и средства в области фундаментальной и прикладной математики; ОПК 1.2. Анализирует тенденции развития научных достижений фундаментальной и прикладной математики ОПК 1.3. Применяет основные концепции и принципы теорий, связанных с фундаментальной и прикладной математикой.	Владеть - навыками применения математических методов, систем и средств в области прикладной математики и информатики - навыками анализа тенденций развития научных достижений по теме исследования.	В результате прохождения практики обучающийся должен: 1) Обосновать актуальность научной проблемы, поставить цель исследования, определить необходимые задачи для достижения поставленной цели. 2) Составить список библиографических источников, освещающих различные аспекты исследуемой научной проблемы. 3) Составить обзор научных источников о тенденциях развития научных достижений по теме исследования. 4) Проанализировать концептуальные и теоретические модели, эффективность современных математических методов, применяемых для решения задач по теме исследования.
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения	ОПК 2.1. Анализирует математические методы решения прикладных задач ОПК 2.2. Реализует математические методы решения прикладных задач ОПК 2.3 Модифицирует математические методы решения прикладных задач	Владеть - навыками разработки и анализа эффективности современных математических методов, применяемых для решения задач по теме исследования - навыками реализации современных математических методов с использованием информационных технологий. Уметь -модифицировать математические методы соответственно нуждам проводимого исследования.	5) Разработать и провести качественный анализ и проверку корректности математических моделей для решения поставленной задачи 6) Разработать математические методы и программно реализовать алгоритмы. 7) Провести вычислительные эксперименты с использованием программных средств, реализующих

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине ** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
прикладных задач			математические модели и проанализировать результаты экспериментов и наблюдений. 8) Обобщить научные данные и результаты экспериментов и наблюдений. 9) Проанализировать свойства реализованной математической модели для решения поставленной задачи. 10) Внести изменения (модифицировать) используемые математические методы. 11) Переработать алгоритмы методов для решения поставленной задачи. 12) Переработать программу реализации алгоритмов для решения поставленной задачи, с учетом информационной безопасности. 13) Провести вычислительные эксперименты и проанализировать результаты экспериментов и наблюдений. 14) Представить результаты проведенного исследования на конференции или подготовить научную статью. 15) Разработать аннотацию результатов научно - исследовательской работы на иностранном языке
ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК 3.1. Анализирует концептуальные и теоретические модели, применяемые при решении задач в области профессиональной деятельности ОПК 3.2. Разрабатывает и исследует свойства математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности	Уметь: - разработать и провести качественный анализ и проверку корректности математических моделей для решения поставленной задачи - обобщить научные данные и результаты экспериментов и наблюдений в области математического моделирования Владеть - навыками анализа концептуальных и теоретических моделей, применяемых для решения задач по теме исследования. - навыками проведения вычислительных экспериментов, анализа их результатов.	
ОПК-4. Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности и с учетом требований информационной	ОПК 4.1. Применяет современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности	Владеть - навыками применения современных информационно-коммуникационных технологий для разработки программных средств, реализующих математические модели для решения поставленной задачи, с учетом информационной безопасности Уметь - провести вычислительные эксперименты с использованием современных программных средств, реализующих математические модели	

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине ** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
безопасности			
К.М.06.03(II) Технологическая (проектно-технологическая) практика. Организация проектной работы			
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления УК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения;	Уметь: - Разработать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: сформулировать цель, задачи, обосновывать актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	Практика проходит в форме практической подготовки. Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью Целью практики является - Сформировать готовность разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов; УК-3.4. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды	Уметь: - Определить состав команды проекта, выделить обязанности и средства и способы коммуникации, с учетом межкультурного разнообразия общества	- Сформировать готовность организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели, учитывая социально-антропологические принципы на микроуровне социального взаимодействия. - Сформировать готовность оценивать свои ресурсы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использовать для успешного выполнения порученного задания. - Сформировать готовность комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.2. Учитывает разнообразие культур при выборе способов межкультурного взаимодействия	Уметь: - учитывать социально-антропологические принципы на микроуровне социального взаимодействия при организации и руководстве работы команды.	В результате прохождения практики обучающийся должен: 1. Сформулировать проектную задачу. Разработать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: сформулировать цель, задачи, обосновывать

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине ** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Определяет приоритеты собственной деятельности.	Владеть - навыками планирования ресурсов при решении профессиональных задач	актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. 2. Определить состав команды проекта, выделить обязанности и средства и способы коммуникации, с учетом межкультурного разнообразия общества 3. Спланировать временные рамки основных этапов выполнения порученного задания. 4. Разработать программное приложение для решения поставленной задачи. 5. Провести тестирование.
ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК 4.1. Применяет современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности	Владеть: - навыками применения современных информационно-коммуникационных технологий для разработки и тестирования программных средств при решении профессиональных задач.	
К.М.06.04(Пд) Преддипломная практика.			

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения ОПОП Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине ** <i>Знания, умения, владения для соответствующего индикатора достижения компетенции</i>	Аннотация
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании и самостоятельных тем	<p>ПК 1.1. Осуществляет разработку планов и методических программ проведения исследований, организует проведение исследования.</p> <p>ПК 1.2. Организует сбор и изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок.</p> <p>ПК 1.3. Оценивает качество формализации и алгоритмизации поставленных задач</p> <p>ПК 1.4. Оценивает качество и эффективности программного кода. Принимает решения по его изменению.</p> <p>ПК 1.5. Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.</p> <p>ПК 1.6 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.</p> <p>ПК 1.7 Проводит разработку и оценку качества технической документации</p>	<p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности - разрабатывать план и организовывать проведение исследования <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, теоретического обобщения результатов экспериментов и наблюдений. 	<p>Практика проходит в форме практической подготовки.</p> <p>Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью</p> <p>Целью практики является</p> <ul style="list-style-type: none"> - Сформировать готовность анализировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности - Сформировать готовность разрабатывать план и организовывать проведение исследования - Сформировать готовность проводить анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, осуществлять теоретическое обобщение результатов экспериментов и наблюдений. - Сформировать готовность руководить процессом разработки программного обеспечения <p>В результате прохождения практики обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Провести разработку (доработку) программного обеспечения, тестирование и разработать техническую документацию для программного приложения, реализующего математические модели (согласно задачам ВКР). - Провести исследования математических моделей, разработанных для решения задач ВКР - Проанализировать и обобщить результаты исследования математических моделей