

Аннотации к рабочим программам дисциплин ОПОП

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки – Интеллектуальный анализ данных

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
К.М.01 Социально-гуманитарный модуль			
К.М.01.01 История (история России, всеобщая история)			
УК-5	УК 5.1. Отмечает и анализирует особенности межкультурного взаимодействия (преимущества и возможные проблемные ситуации), обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем. УК 5.2. Предлагает способы преодоления коммуникативных барьеров при межкультурном взаимодействии. УК 5.3. Определяет условия интеграции участников межкультурного взаимодействия для достижения поставленной цели с учетом исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий УК 5.4. Организует коммуникацию с представителями иных этносов и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм.	Знать: – закономерности и этапы исторического развития, основные исторические факты и явления, отражающие процессы межкультурного взаимодействия. Уметь: – выявлять исторически обусловленные особенности и различия этических, религиозных и ценностных систем; – формулировать сущностные характеристики исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий. Владеть: – навыками извлечения информации из исторических текстов, ее научного анализа и интерпретации.	История как наука. Закономерности и этапы исторического развития Создание и развитие древнерусского государства. Историческое наследие и социокультурные традиции Древней Руси Русские земли в XII – XIII вв.: проблемы межкультурного, этнического и конфессионального взаимодействия. Объединение русских земель в централизованное государство в XIV – XVI вв. Исторические условия формирования религиозной и ценностной систем Русского государства. Особенности и закономерности исторического развития России в XVII в. Россия и мир в первой половине XVIII в.: проблемы взаимодействия социокультурных традиций, религиозных и ценностных систем в процессе модернизации. Россия и мир во второй половине XVIII в.: особенности взаимодействия российской и европейской социокультурных традиций в процессе дальнейшего развития модернизации Особенности исторического развития России в первой половине XIX в. в контексте межкультурного взаимодействия Востока и Запада Проблемы российской модернизации второй половины XIX века: основные факты и явления

<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
			Общественное движение и общественная мысль России в XIX в. Историческое наследие российского либерализма и революционного движения. Россия и мир в начале XX в.: противоречия и проблемы взаимодействия социальных групп, этносов и конфессий Русская революция 1917 г.: закономерности, основные факты и этапы развития Становление и развитие Советского государства в 1917 – 1920-е гг. как процесс взаимодействия революционной теории и социокультурных традиций Российской империи Закономерности и особенности советской модернизации конца 1920-х – 1930-х гг. Оценка ее исторического наследия. Вторая мировая война как исторически обусловленный конфликт этических и ценностных систем: основные факты и этапы. Закономерности, основные факты и явления в развитии Советского Союза в 1950-е – первой половине 1960-х гг. Особенности исторического развития Советского Союза и эволюция социокультурных традиций советского общества во второй половине 1960-х – 1980-е гг. Проблемы и особенности развития современной России: взаимодействие исторического наследия советской эпохи и новых ценностных установок.
К.М.01.02 Философия			
УК-1	УК 1.1. Решает поставленные задачи с применением системного подхода.	Знать: – античный генезис философской техники проблематизации; – основы философского различения понятий	Что такое философия? Философия как дело. Вопрос о «пользе» философии. Исторические истоки дела философии и

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
	УК 1.2. Соотносит разнородные явления и систематизирует их в соответствии с требованиями и условиями задачи. УК 1.3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками. УК 1.4. Владеет приемами сбора, структурирования и систематизации информации. УК 1.5. Имеет практический опыт представления информации с помощью различных математических моделей.	<i>рефлексия и анализ;</i> – возможности и ограничения системного подхода как одного из вариантов проблематизации мира. Уметь: – различать вопросы философские и нефилософские; – объяснить содержательное соотношение философских понятий <i>анализ</i> и <i>метод</i>; – раскрыть базовые процедуры картезианского метода. Владеть: – навыками процедуры философского чтения; – навыками критики целеполагания как базовой практики современной социальности.	этимология слова философия. Философское вопрошание как техника проблематизации. Философская рефлексия. Философское протоколирование акта мышления. Позиция философа. Основания различения мыслящего и немслящих. Философия и философствование (мышление): греческая и буддийская версии. Философия и докса. Парадоксальность философии Чтение философии как герменевтическая процедура. Техника «вертикального» («медленного») чтения философских текстов. Философия как метафизика: основные проблемы, категории и тексты. Философия как познание. Гносеология vs эпистемология. Философия и наука. Категории «общество» и «социальное» в философии. Философская антропология. Философия в первом приближении. Природа философствования. «Эпистемологическая революция» Р. Декарта. Постановка вопроса о смерти в диалоге Платона «Федон». Философская аргументация в теории познания Платона. Картезианское изобретение метода. Путь в «зоне» как мышление. Философия техники М. Хайдеггера
УК-5	УК 5.5 Интерпретирует философские тексты в соответствии с имеющейся традицией их понимания. УК 5.6. Объясняет различия в трактовках иной культуры как чужой и как другой. УК 5.7. Выявляет связи этических, религиозных и ценностных систем в социальном пространстве. УК 5.8. Строит философски обоснованные суждения и ведёт диалог в логике философской проблематизации.	Знать: – базовые философские категории; – философские основания различения мыслящего и немслящих; – генезис типологической модели Запад – Восток и место новоевропейских ценностей в социально-историческом устройстве глобализирующегося мира. Уметь: – различать философскую проблематизацию и философскую аргументацию; – объяснить влияние философских контекстов на этические модели и на культуру в целом; – проблематизировать категорию	

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
		<i>общество</i> и проявлять релевантность понятия <i>социальные миры</i> современному знанию. Владеть: – базовыми процедурами медленного чтения; – навыками философской проблематизации (постановки философских вопросов); – приёмами аргументации.	
К.М.01.03 Финансово-экономический практикум			
УК-9	УК 9.1 понимает базовые принципы экономического развития и функционирования экономики, цели и формы участия государства в экономике. УК 9.2 принимает методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски.	Знать: - базовые экономические понятия и объективные основы функционирования экономики и поведения экономических агентов; - основные показатели национальной экономики и факторы ее экономического роста; - цели и формы участия государства в экономике, значение государственной экономической политики в повышении эффективности экономики и роста благосостояния граждан; - основные виды финансовых институтов и финансовых инструментов, способы оценки и снижения рисков. Уметь: - уметь анализировать поведение экономических агентов; - анализировать основные экономические события в своей стране и за ее пределами, находить и использовать информацию,	Базовые экономические понятия. Проблема выбора в экономике. Поведение потребителя и производителя на рынке Теория потребления Производство и поведение фирмы Типология рыночных структур. Национальная экономика: цели и важнейшие показатели. Макроэкономическое равновесие Макроэкономическая нестабильность Основные направления экономической политики государства: денежно-кредитная фискальная политика Распределение доходов. Социальная политика Личные финансы, их формирование и расходование Личный бюджет и способы его оптимизации Финансовые институты и принципы взаимодействия с ними. Способы оценки и снижения рисков для личных финансов

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
		необходимую для достижения текущих и долгосрочных экономических и финансовых целей ; - использовать финансовые инструменты для управления личными финансами - выявлять проблемы экономического характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения, оценки рисков и возможных социально-экономических последствий; - оценивать риски для личных финансов, решать типичные задачи, связанные с личным финансовым планированием. Владеть: - навыками управления личными финансами, составления личного бюджета и способами его оптимизации	
К.М.01.04 Основы права и противодействия коррупции			
УК-10	УК 10.1 Использует знание норм различных отраслей российского права и государственно-правового устройства России для анализа и оценки противоправного поведения УК 10.2 Понимает причины коррупции, принципы, цели и формы борьбы с проявлениями коррупционного поведения УК 10.3 Идентифицирует и оценивает коррупционные риски, демонстрирует	Знать: - основной понятийно-категориальный аппарат и ключевые положения правоповедения; - основы конституционного строя, прав и свобод человека и гражданина; общие положения основополагающих отраслей права российской правовой системы; - причины коррупции, принципы, цели и формы борьбы с проявлениями коррупционного поведения. Уметь: - использовать базовые правовые знания и применять нормы разных отраслей	Общая характеристика государства. Понятие и признаки государства. Государственная власть. Механизм государства. Гражданское общество и правовое государство. Общая характеристика права. Право в системе социальных норм. Система права. Нормы права, отрасли права, правовые институты. Предмет и метод правового регулирования. Источники (формы) права. Нормативные правовые акты. Законы, подзаконные акты. Действие нормативных правовых актов во времени, в пространстве и по кругу лиц. Конституция РФ. Конституционные характеристики Российского государства. Основы правового положения граждан. Конституционный статус человека и гражданина в Российской

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
	способность противодействовать коррупционному поведению	законодательства в социальной и профессиональной деятельности; - выявлять и давать оценку коррупционному поведению. Владеть: - начальными практическими навыками работы с законами и иными нормативными правовыми актами; - навыками осуществления профессиональной и иной деятельности в соответствии с требованиями действующего законодательства; - навыками использования знания норм различных отраслей российского права и государственно-правового устройства России для анализа и оценки противоправного поведения; - навыками идентификации и оценки коррупционных рисков в целях противодействия коррупционному поведению	Федерации. Конституционные права, свободы и обязанности российских граждан, их реализация и защита. Понятие, принципы, источники гражданского права. Право собственности и иные вещные права. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение. Наследственное право. Сделки: понятие и значение. Виды сделок. Условия действительности сделок. Форма сделок. Простая письменная форма сделок. Сделки, требующие нотариального удостоверения. Понятие и виды недействительных сделок. Правовые последствия недействительности. Общая характеристика семейного права. Понятие и правовая природа брака в семейном праве. Условия вступления в брак. Недействительность брака. Прекращение брака. Понятие, структура и виды семейных правоотношений. Имущественные правоотношения между супругами. Понятие и виды родительских правоотношений. Права несовершеннолетних детей и их защита. Алиментные обязательства родителей и детей. Ответственность по алиментным обязательствам. Общая характеристика отрасли трудового права. Трудовой договор. Понятие и значение трудового договора. Стороны трудового договора. Содержание трудового договора. Порядок заключения трудового договора. Виды трудовых договоров. Общая характеристика оснований прекращения трудового договора, их классификация. Дисциплина труда. Дисциплинарная и материальная ответственность. Защита трудовых прав. Трудовые споры. Общая характеристика административного

<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
			права, как отрасли права. Понятие, признаки, состав административного правонарушения. Понятие административной ответственности. Отличие административной ответственности от других видов юридической ответственности. Административные наказания: понятие, цели, виды. Правовое положение и статус государственных и муниципальных служащих, ограничения и запреты, связанные с прохождением государственной (муниципальной) службы. Понятие, принципы, источники уголовного права. Понятие уголовной ответственности. Отличие уголовной ответственности от иных видов правовой ответственности. Амнистия. Помилование. Судимость. Природа коррупции как социального явления. Правовые основы противодействия коррупции, антикоррупционная экспертиза. Юридическая ответственность за коррупционные правонарушения.
К.М.01.05 Организация проектной и волонтерской деятельности			
УК-2	УК-2.1 Инициализация проекта. Определяет проектную идею, круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними. УК-2.2. Разработка проектного задания Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения	Знать: ✓ теоретические, методологические и правовые основы проектной деятельности; ✓ этапы осуществления проектов в профессиональной деятельности от разработки задания до внедрения, ✓ инструменты управления проектами в профессиональной деятельности; ✓ методы анализа и оценки рисков проекта, условий их реализации, методы контроля за выполнение проекта, оценки его результативности и работы исполнителей; ✓ понятие и способы волонтерской	Проектная деятельность: общее представление. Понятие проекта, виды проектов. Этапы проектной деятельности. Программа и проект как инструмент управления профессиональной деятельностью. Области проектирования. Социальные объединения: группы, организации, общности, сообщества как объекты проектирования. Правовое регулирование проектной деятельности. Методологические подходы, методы управления проектами. Системный подход к управлению проектами. Процессы планирования и определения целей проекта. Окружение проекта. Участники проекта. Работа с заинтересованными лицами. Требование к

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
	соответствия цели проекта. УК-2.3 Планирование Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм УК-2.4 Реализация, оценка и контроль Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач. УК-2.5. Завершение и внедрение Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования способы решения задач.	деятельности, ее задачи и способы организации. Уметь: ✓ преобразовать проектную идею в цель, задачи проекта, программу с учетом имеющихся ресурсов и рисков в рамках правовых норм; ✓ планировать реализацию проекта в профессиональной деятельности; ✓ выполнять работы по реализации проекта в зоне своей ответственности, корректировать ход их выполнения; ✓ оценивать результаты проектной работы и использовать их в совершенствовании профессиональной деятельности; ✓ проектировать и осуществлять свою волонтерскую деятельность в рамках имеющихся ресурсов при реализации проектов. Владеть: ✓ методами разработки и реализации проектов в профессиональной деятельности; ✓ методами контроля выполнения работ по проекту, анализа и оценки качества и результативности проектной работы. ✓ Методами организации волонтерской деятельности при реализации проектов в профессиональной сфере.	проекту и конечному результату. Понятия и структура жизненного цикла проекта. Методы генерации идей проекта. Формирование команды проекта. Проектные роли. Заказчик проекта. Другие проектные роли. Лидерство в проекте: концепции, виды, инструменты лидерства. Организация взаимодействия членов команды. Распределение ответственности в проекте, виды и степень делегируемой ответственности. Стадии развития проектной команды. Управление групповыми конфликтами и проблемами групповых взаимодействий. Особенности управления различными типами проектов. Причины неудач и критические факторы успеха проекта. Процессы, функции, иерархия работ при реализации проектов. Планирование проекта, управление сроками проекта. Методология и процедура программно-целевого планирования. Календарный план проекта. Управление стоимостью проекта. Методы и условия финансирования проектов. Источники финансирования. Определение, назначение, способы представления бюджета проекта. Разработка бюджета проекта. Управление рисками проекта. Понятие неопределенности и рисков проекта, классификация рисков. Причины и последствия возникновения рисков. Оценка рисков. Планирование мероприятий по предотвращению рисков.
УК-3	УК-3.1 Демонстрирует способность работать в команде, Проявляет лидерские качества и умения.	Знать: ✓ методы речевого и социального взаимодействия с различными группами людей и организациями,	Управление коммуникациями в проекте. Роль коммуникаций в проекте. Вербальные и невербальные коммуникации. Совещания на проекте. Коммуникационные технологии.

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
	УК-3.2 Демонстрирует способность эффективного речевого и социального взаимодействия, в том числе с различными организациями.	✓ способы управления группой людей, объединенных общей целью путем проявления лидерских качеств и умений при организации работы команды; ✓ способы организации работы команды при осуществлении волонтерской деятельности Уметь: ✓ диагностировать и прогнозировать проблемные ситуации и находить способы их решения при взаимодействии с членами команды и организациями с помощью эффективного речевого и социального взаимодействия; ✓ организовать эффективное взаимодействие членов команды для решения задачи, проблемы, путем проявления лидерских качеств и умений; ✓ выполнять функции менеджера и лидера для решения групповых задач и проблем работы команды при осуществлении волонтерской деятельности, ✓ организовать работу волонтерской команды при осуществлении волонтерской деятельности в профессиональной сфере. Владеть: ✓ методиками анализа устройства и динамики ситуаций коммуникативных взаимодействий с различными группами людей; ✓ приемами конструктивного решения ситуативных задач и проблем работы команды и приемами организации	Мониторинг и контроль реализации проекта. Отчетность по проекту. Изменения в проекте. Закрытие проекта - процедуры. Представление результатов проекта. Эффекты и индикаторы успешности реализации проекта. Эффективность реализации проекта и ее виды. Формы представления проектов. Аудитория представления. Публичное представление проекта. Презентации, технологии проведения переговоров по проектам. Цели, задачи, формы и виды добровольческой деятельности. Развитие волонтерства в различных сферах деятельности. Механизмы и технологии добровольческой деятельности. Программы саморазвития личности в аспекте добровольчества. Организация работы с волонтерами – рекрутинг, работа со СМИ, волонтерские проекты, обучение. Оценка эффективности волонтерской деятельности.

<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
		эффективной целевой работы команды с различными социальными группами; ✓ навыками побуждения активности людей при взаимодействии при организации волонтерской деятельности в профессиональной среде.	
К.М.01.06 Планирование профессиональной деятельности и карьеры			
УК-6	УК 6.1. Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы. УК 6.2. Планирует, реализует свои цели и оценивает эффективность затрат ресурсов на их достижение в социально значимой жизнедеятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития себя в профессии с учетом требований рынка труда.	Знать: -возможные перспективы своей профессиональной карьеры; - основы саморазвития, самореализации, самоменеджмента, самоорганизации, использования творческого потенциала собственной деятельности; - взаимосвязь своей профессии с другими смежными профессиями. Уметь: - осуществлять рефлексию собственной деятельности и профессионально важных личностных качеств; - оценивать собственные дефициты на основе самоанализа, рефлексии; - определять направления работы по восполнению дефицитов; - осуществлять целеполагание в соответствии с поставленной целью и личностными возможностями. Владеть: - навыками реализации намеченных целей с учетом условий, средств, личностных особенностей и тенденций развития сферы профессиональной деятельности, навыками	Понятия карьера, планирование карьеры, Оценка ситуации и собственных возможностей. Требования работодателей и условия работы. Трудовой кодекс РФ. Система сертификации в сфере ИТ. Классификация целей. Постановка личных конечных целей карьеры. Постановка задач по достижению главных целей карьеры. Типы и виды портфолио. Структура содержания портфолио. Параметры оценки портфолио Виды рабочих мест. Источники информации о вакансиях. Телефонный разговор как способ поиска работы. Виды телефонных звонков Правила составления профессионального резюме. Основные ошибки при составлении профессионального резюме Подготовка к собеседованию с работодателем. Поведение при проведении собеседования, тестирования. Основные виды жестов. Типичные вопросы и ответы на собеседовании. Типы тестов. Спор как этичное средство общения и доказательств своей аргументации. Стрессовые ситуации и проведение спора. Поведение в компании после трудоустройства. Как пройти «испытательный срок» и сохранить отношения с работодателем. Основные принципы общения сотрудника и работодателя, начальника и подчиненного.

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
		тайм-менеджмента; - способами приобретения новых знаний и навыков профессиональной деятельности	Постановка целей и направлений развития дальнейшей карьеры. Карьера, ее сущность, цели и виды. Управление деловой карьерой и служебно-профессиональным продвижением. Модели деловой карьеры. Конфигурация карьеры по Драйверу Модель системы управления личной конкурентноспособностью выпускника вуза. Механизмы управления стратегией формирования конкурентноспособности выпускника вуза. Механизмы управления тактикой формирования конкурентноспособности выпускника вуза.

К.М.02 Коммуникативно-цифровой модуль

К.М.02.01 Иностранный язык

УК-4	УК 4.1 Использует литературную форму государственного языка в устной и письменной коммуникации на государственном и иностранном языках; УК 4.2 Воспринимает и понимает устную и письменную речь на государственном и иностранном языках с учётом условий речевого взаимодействия; создает и корректирует высказывания в типовых ситуациях повседневной и деловой коммуникации. УК 4.3 Организует деловую коммуникацию на государственном и иностранном языках в соответствии с требованиями к её реализации. УК 4.4 Прогнозирует,	Знать: – правила оформления речевого высказывания на иностранном языке в устной и письменной форме; – особенности речевого делового и профессионального этикета на иностранном языке. Уметь: – использовать иностранный язык как средство для получения информации из иноязычных источников в письменной и устной форме в сферах делового и профессионального общения; – создавать устные и письменные высказывания, характерные для профессиональной и деловой коммуникации на иностранном языке. Владеть: – навыками использования высказываний, характерных для деловой коммуникации на	Я и моя семья. Речевой деловой и профессиональный этикет. Досуг и развлечения в семье. Речевой деловой и профессиональный этикет. Погода. Речевой деловой и профессиональный этикет. Еда. Речевой деловой и профессиональный этикет. Покупки. Речевой деловой и профессиональный этикет. Работа. Речевой деловой и профессиональный этикет. Путешествия. Речевой деловой и профессиональный этикет. Высшее образование в России и за рубежом. Работа с источниками в письменной и устной форме в сферах делового и профессионального общения. Мой вуз. Работа с источниками в письменной и устной форме в сферах делового и профессионального общения.
------	---	--	---

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
	оценивает и корректирует коммуникативное поведение в условиях устного и письменного общения на государственном и иностранном языках.	иностранном языке; – навыками монологической и диалогической речи в ситуациях делового и профессионального общения на иностранном языке; – алгоритмами обработки текстовой информации на иностранном языке в устной и письменной форме.	Студенческая жизнь в России и за рубежом. Работа с источниками в письменной и устной форме в сферах делового и профессионального общения. Язык как средство межкультурного общения. Монологическая и диалогическая речь в ситуациях делового и профессионального общения на иностранном языке. Образ жизни современного человека в России и за рубежом. Работа с текстовой информацией на иностранном языке в устной и письменной форме. Общее и различное в странах и национальных культурах.
К.М.02.02 Русский язык и культура речи			
УК-4	УК 4.1 Использует литературную форму государственного языка в устной и письменной коммуникации на государственном и иностранном языках; УК 4.2 Воспринимает и понимает устную и письменную речь на государственном и иностранном языках с учётом условий речевого взаимодействия; создает и корректирует высказывания в типовых ситуациях повседневной и деловой коммуникации. УК 4.3 Организует деловую коммуникацию на государственном и иностранном языках в соответствии с требованиями к её реализации. УК 4.4 Прогнозирует,	Знать: – аспекты культуры речи и основные нормы русского литературного языка, а также требования к официально-деловой речи; – особенности делового общения, его виды, формы, жанровые разновидности и критерии эффективности; – правила речевого этикета делового человека. Уметь: – организовывать деловое общение в соответствии со спецификой его форм и жанровых разновидностей; – создавать и корректировать устные и письменные высказывания, характерные для деловой коммуникации. Владеть: – навыками монологической и диалогической речи, приёмами эффективного слушания в различных ситуациях делового взаимодействия; – навыками прогнозирования, оценки и корректировки собственного и чужого	Русский язык и деловая коммуникация. Культура русской речи. Официально-деловой стиль в системе книжных стилей речи. Орфоэпические и лексические нормы русского языка. Грамматические нормы русского языка. Коммуникативные качества речи. Анализ особенностей административно-делового жаргона. Специфика делового общения. Формы деловой коммуникации. Устная публичная речь в деловой коммуникации. Этика и этикет делового человека. Характеристика компонентов ситуации делового общения. Анализ письменных форм деловой коммуникации. Анализ и создание письменных жанров деловой коммуникации. Устные формы деловой коммуникации.

<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
	оценивает и корректирует коммуникативное поведение в условиях устного и письменного общения на государственном и иностранном языках.	коммуникативного поведения в различных условиях коммуникации; – навыками использования высказываний, характерных для деловой коммуникации на государственном языке.	Взаимодействие с аудиторией в условиях устной публичной речи. Роды и виды публичных выступлений в повседневной и деловой коммуникации.
К.М.02.03 Основы системного анализа и математической обработки данных			
УК-1	УК 1.1 Решает поставленные задачи с применением системного подхода. УК 1.2 Соотносит разнородные явления и систематизирует их в соответствии с требованиями и условиями задачи. УК 1.3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками. УК 1.4 Владеет приемами сбора, структурирования и систематизации информации. УК 1.5 Имеет практический опыт представления информации с помощью различных математических моделей.	Знать: - базовые понятия и определения системного анализа как основы системного подхода; - классификацию систем; - общие закономерности и универсальные законы систем; - основы применения специальных и смешанных методов системного анализа для решения поставленных задач; - цели, задачи и принципы системного анализа; - содержание этапов системного анализа; - классификацию методов системного анализа; - особенности моделирования и его особую роль в системном анализе; - процедуру проведения системного анализа; - основные способы математической обработки данных; - основы современных технологий сбора, обработки и представления информации; - способы применения математических знаний в общественной и профессиональной деятельности. Уметь: - выявлять системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы; - выделять и структурировать этапы системного анализа при реализации конкретной задачи; - определять категории того или иного системного метода;	Предмет системного анализа, системные ресурсы общества, предметная область системного анализа, системные процедуры и методы, системное мышление. Основные понятия системного анализа, признаки системы, типы топологии систем, различные формы описания систем, этапы системного анализа. Сущность и принципы системного подхода. Основные типы и классы систем, понятия большой и сложной системы, типы сложности систем, примеры способов определения (оценки) сложности. Различные аспекты понятия "информация", типы и классы информации, методы и процедуры актуализации информации. Различные способы введения меры измерения количества информации, их положительные и отрицательные стороны, связь с изменением информации в системе, примеры. Проблемы управления системой (в системе), схема, цели, функции и задачи управления системой, понятие и типы устойчивости системы, элементы когнитивного анализа. Информация и самоорганизация систем. Понятие модели системы. Способы моделирования систем. Анализ и синтез. Декомпозиция и агрегирование. Математические средства представления информации: таблицы, схемы, диаграммы,

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
		- использовать метод синтеза в системном подходе; - применять на практике методы системного анализа для решения поставленных задач; - выявлять диалектические и формально-логические противоречия в анализируемой информации с целью определения её достоверности. - ориентироваться в системе математических знаний как целостных представлений для формирования научного мировоззрения; - применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы математических наук в социальной и профессиональной деятельности; - применять методы математической обработки информации для решения общественных и профессиональных задач. Владеть: - навыками работы с инструментарием системного анализа для решения поставленных задач; - навыками выбора информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей; - навыками систематизации обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи; - формулировки и аргументирования выводов и суждений; - использования математических знаний в контексте общественной и профессиональной деятельности; - математической обработки информации.	графики. Визуальные средства представления информации. Систематизация информации и построение таблиц. Чтение графиков и диаграмм. Построение графиков и диаграмм на основе анализа информации. Основные понятия теории множеств. Множество. Способы задания множеств. Операции над множествами и их свойства. Логические операции и таблицы истинности. Порядок выполнения логических операций в сложном логическом выражении. Анализ умозаключений. Решение простейших логических задач. Методы решения комбинаторных задач как средство обработки и интерпретации информации. Решение типовых вероятностных задач. Элементы и средства математической статистики при обработке и исследовании данных. Рассматриваются основные понятия системного анализа, признаки системы, типы топологии систем, различные формы описания систем, этапы системного анализа. Рассматриваются основные типы и классы систем, понятия большой и сложной системы, типы сложности систем, примеры способов определения (оценки) сложности. Рассматриваются различные аспекты понятия "информация", типы и классы информации, методы и процедуры актуализации информации. Использование формул, таблиц, графиков и диаграмм для представления информации Математика и естествознание. Понятие модели и моделирования. Примеры математических моделей. Применение теории множеств для решения практических задач. Приложение алгебры высказываний к логико-

<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
			математической практике. Основные законы комбинаторики: правило сложения, правило умножения, метод включения и исключения. Основные формулы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания (без повторений и с повторениями). Решение комбинаторных задач, соответствующих специфике профессиональной деятельности, как средство обработки и интерпретации информации. Общие сведения о выборочном методе: генеральная и выборочная совокупности; объем совокупности; виды выборок; способы образования выборок. Вариационный ряд и статистическое распределение выборки. Полигон и гистограмма частот. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики вариационных рядов.

К.М.03 Здоровьесберегающий модуль

К.М.03.01 Физическая культура и спорт

УК-7	УК 7.1 Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности. УК 7.2 Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности. УК 7.3 Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности;	Знать: – роль физической культуры в формировании основ здорового образа жизни и обеспечении здоровья; – особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, укрепления здоровья и поддержания необходимого уровня физической подготовленности; – особенности форм и содержания физического воспитания. Уметь: – соблюдать нормы здорового образа жизни; – использовать средства физической культуры для оптимизации работоспособности, укрепления здоровья и поддержания необходимого уровня	Физическая культура и физическое воспитание. Профессиональная направленность физического воспитания. Здоровье человека как ценность. Здоровьесберегающие технологии в физической культуре. Общая физическая и специальная физическая подготовка. Профессионально-прикладная физическая подготовка. Мотивация и планирование самостоятельных занятий. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом. Спорт в системе физического воспитания студентов.
------	---	--	---

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
	имеет практический опыт занятий физической культурой.	физической подготовленности; – использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом возрастных особенностей и условий реализации конкретной профессиональной деятельности. Владеть: – способами сохранения и укрепления здоровья, повышения адаптационных резервов организма и обеспечения полноценной деятельности средствами физической культуры; – способностью поддерживать необходимый уровень физической подготовки для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; – основами методики планирования и организации самостоятельных занятий и занятий физической культурой с различными группами населения с учетом условий жизнедеятельности.	Особенности занятий избранным видом спорта или системой физических упражнений. Определение зоны интенсивности физической нагрузки по частоте сердечных сокращений. Оценка состояния вестибулярного аппарата. Воздействие физической тренировки на состояние сердечно-сосудистой системы. Влияние физических упражнений на дыхательную систему человека.
К.М.03.02 Безопасность жизнедеятельности			
УК-8	УК 8.1. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (угрозы социального характера, политические, коммунально-бытовые, природные, техногенные, экологические, информационные, террористические и военные) УК 8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности УК 8.3. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте;	Знать: – законодательную базу безопасности жизнедеятельности Российской Федерации; – анатомо-физиолого-гигиенические основы труда и обеспечения комфортных условий жизнедеятельности; – основы обеспечения безопасности населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. Уметь: – снижать воздействие вредных и опасных факторов на рабочем месте в своей области, в том числе с применением индивидуальных и коллективных средств защиты; – поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при	Введение в БЖД. Причины возникновения БЖД. Предмет, задачи БЖД. Аксиома о потенциальной опасности, концепция приемлемого риска. Основные принципы БЖД. Взаимодействие человека со средой обитания. Основные понятия БЖД (опасность, поле опасностей и др.). Причинно-следственное поле опасностей. Безопасность социальной сферы. Основные понятия и характеристики опасных, экстремальных и чрезвычайных ситуаций. Законодательные и правовые акты в области безопасности жизнедеятельности. Классификация опасностей (по видам потоков в жизненном пространстве, по длительности, по

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
	предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций УК 8.4. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь.	возникновении чрезвычайных ситуаций; – предпринимать действия при возникновении угрозы возникновения чрезвычайной ситуации. Владеть: – способами обеспечения безопасных условий труда на рабочем месте; – методами выявления и устранения проблем, связанных с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; – способами предотвращения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте.	зонам воздействия, по размерам зоны воздействия, по степени завершенности, по характеру действия на организм). Вредные вещества, классификация, вредное воздействие на человека и среду обитания, допустимые уровни воздействия. Токсикологическая классификация вредных веществ. Классификация чрезвычайных ситуаций (ЧС) мирного времени на объектах экономики. ЧС естественного (природного происхождения), последствия, прогнозирование катастроф. Экологические угрозы. Опасности социального характера. ЧС военного времени, поражающие факторы. Социальная безопасность. Терроризм, его истоки, черты и особенности. Меры борьбы с терроризмом. Безопасность жилища. Безопасность в общественных местах. Раны. Кровотечения. Виды, классификация. Опасность кровотечений. Способы остановки кровотечений. Закрытые повреждения. Переломы. Травмирующий шок. Реанимация при шоковых состояниях. Непрямой массаж сердца и легочная реанимация. Принципы оказания первой помощи при укусе ядовитыми насекомыми и животными. Ожоги. Ожоговая болезнь. Оказание первой медицинской помощи при ожогах и отморожении. Неотложная медицинская помощь при отравлениях. Помощь при электротравмах. Классификация основных форм деятельности человека. Классификация условий трудовой деятельности (оптимальные, допустимые, вредные, травмоопасные условия труда). Оценка тяжести и напряженности трудовой деятельности. Вопросы обеспечения безопасности жизнедеятельности в законах и подзаконных актах.

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
			Охрана окружающей среды. Системы стандартов «Охрана природы». Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС).
К.М.03.03 Основы военной подготовки			
УК-8	УК–8.1. Оценивает факторы риска, умеет обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих в повседневной жизни и в профессиональной деятельности. УК–8.2. Знает и может применять методы защиты в чрезвычайных ситуациях и в условиях военных конфликтов, формирует культуру безопасного и ответственного поведения. УК 8.3. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь.	Знает: – основные виды потенциальных опасностей и их последствия в профессиональной деятельности и быту, принципы снижения вероятности их реализации; – основы безопасности населения и территорий в чрезвычайных ситуациях; – порядок и правила оказания первой помощи пострадавшим. Умеет: - снижать воздействие вредных и опасных факторов на рабочем месте в своей области, в том числе с применением индивидуальных и коллективных средств защиты; – поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций; – предпринимать действия при возникновении угрозы возникновения чрезвычайной ситуации. Владеет: - системой знаний о безопасной жизнедеятельности в повседневной и профессиональной сферах жизни в техногенном, природном и социальном аспектах; – самостоятельной оценкой степени действующих угроз в повседневной и профессиональной сферах жизни в техногенном, природном и социально–биологическом аспектах и принятию мер по их минимизации.	Введение в БЖД. Причины возникновения БЖД. Предмет, задачи БЖД. Аксиома о потенциальной опасности, концепция приемлемого риска. Вопросы безопасности жизнедеятельности в законах и подзаконных актах. Охрана окружающей среды. Системы стандартов «Охрана природы». Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС). Структура, требования и основное содержание общевоинских уставов. Права военнослужащих. Общие обязанности военно-служащих. Воинские звания. Единоначалие. Начальники и подчиненные. Старшие и младшие. Приказ и приказание. Порядок отдачи и выполнение приказа. Воинская вежливость и воинская дисциплина военнослужащих. Вооруженные Силы Российской Федерации их состав и задачи. Назначение, структура мотострелковых и танковых подразделений сухопутных войск, их задачи в бою. Боевое предназначение входящих в них подразделений. Тактикотехнические характеристики основных образцов вооружения и техники ВС РФ. Сущность современного общевойскового боя, его характеристики и виды. Способы ведения современного общевойскового боя и средства вооруженной борьбы. Организация, вооружение, боевая техника подразделений мпб и тб армии США. Организация, вооружение, боевая техника подразделений мпб 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
			тб армии Германии. Ядерное оружие. Средства их применения. Поражающие факторы ядерного взрыва и их воздействие на организм человека, вооружение, технику и фортификационные сооружения. Химическое оружие. Отравляющие вещества (ОВ), их назначение, классификация и воздействие на организм человека. Боевые состояния, средства применения, признаки применения ОВ, их стойкость на местности. Биологическое оружие. Основные виды и поражающее действие. Средства применения, внешние признаки применения. Зажигательное оружие. Поражающие действия зажигательного оружия на личный состав, вооружение и военную технику, средства и способы защиты от него. Классификация чрезвычайных ситуаций (ЧС) мирного времени на объектах экономики. ЧС естественного (природного происхождения), последствия, прогнозирование катастроф. Экологические угрозы. Опасности социального характера. ЧС военного времени, поражающие факторы. Социальная безопасность. Терроризм, его истоки, черты и особенности. Меры борьбы с терроризмом. Безопасность жилища. Безопасность в общественных местах. Местность как элемент боевой обстановки. Способы ориентирования на местности без карты. Способы измерения расстояний. Движение по азимутам. Медицинское обеспечение – как вид всестороннего обеспечения войск. Обязанности и оснащение должностных лиц медицинской службы тактического звена в бою. Общие правила оказания самопомощи и взаимопомощи. Первая помощь при ранениях и травмах. Первая помощь при

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
			поражении отравляющими веществами, бактериологическими средствами. Содержание мероприятия доврачебной помощи. Новые тенденции и особенности развития современных международных отношений. Место и роль России в многополярном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития Российской Федерации. Цели, задачи, направления и формы военно-политической работы в подразделении, требования руководящих документов. Основные положения Военной доктрины Российской Федерации. Правовая основа воинской обязанности и военной службы. Понятие военной службы, ее виды и их характеристики. Обязанности граждан по воинскому учету.
К.М.03.ДВ.01 Элективные дисциплины по физической культуре и спорту (секции) по выбору (К.М.03.ДВ.01.01 Общая физическая подготовка, К.М.03.ДВ.01.02 Легкая атлетика, К.М.03.ДВ.01.03 Спортивные игры, К.М.03.ДВ.01.04 Плавание)			
УК-7	УК 7.1 Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности.	Уметь: – использовать средства физической культуры для оптимизации работоспособности, укрепления здоровья и поддержания необходимого уровня физической подготовленности; – использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом возрастных особенностей и условий реализации конкретной профессиональной деятельности. Владеть: – способностью поддерживать необходимый уровень физической подготовки для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;	Дисциплина (секция) К.М.03.ДВ.01.01 Общая физическая подготовка Общая физическая подготовка как средство поддержания уровня физической подготовленности. Упражнения для развития быстроты. Упражнения для развития прыгучести. Упражнения для развития гибкости. Упражнения для развития силы. Упражнения для развития координации. Упражнения для развития выносливости. Дисциплина (секция) К.М.03.ДВ.01.02 Легкая атлетика Бег как средство сохранения и укрепления здоровья. Основы техники бега на короткие и длинные дистанции. Эстафетный бег.

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
			Основы техники спортивной ходьбы. Основы техники прыжков. Основы техники метаний. Основы техники бега с препятствиями. Дисциплина (секция) К.М.03.ДВ.01.03 Спортивные игры Спортивные игры как средство поддержания уровня физической подготовленности. Техника перемещения на площадках, стойки, Техника владения мячом. Техническая подготовка в волейболе. Техника владения мячом в баскетболе. Броски мяча. Поддачи, нападающие удары в волейболе. Тактическая подготовка в баскетболе. Тактическая подготовка в волейболе. Дисциплина (секция) К.М.03.ДВ.01.04 Плавание Роль плавания в поддержании необходимого уровня физической подготовленности. Техника плавания способом вольный стиль. Техника плавания способом кроль. Техника плавания способом баттерфляй Техника плавания способом брасс. Техника стартов и поворотов в спортивном плавании. Прикладное плавание.
К.М.04 Математические и естественнонаучные основы профессиональной деятельности			
К.М.04.01 Физика			
ОПК-1	ОПК 1.1 строго доказывает математические утверждения, основываясь на фактах и концепциях теорий в области математических и естественных наук, выделяя главные смысловые аспекты в доказательствах;	Знать: – основные понятия, законы и методы общей физики; Уметь: – грамотно пользоваться языком физики; – применять понятия и законы физики в решении практических задач;	Движение, пространство, время. Динамика поступательного движения. Динамика вращательного и колебательного движения. Закон сохранения импульса, момента импульса и механической энергии. Основы МКТ газов.

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
	ОПК 1.2 Решает практические задачи на основе фундаментальных знаний в области математических и естественных наук ОПК 1.3 Решает профессиональные задачи в исследовательской и прикладной деятельности, используя основы современных математических теорий	Владеть: – навыками применения понятий и законов физики при решении профессиональных задач исследовательской и прикладной деятельности.	Основы термодинамики газов. Атомно-молекулярное строение и термодинамика жидкостей. Атомно-молекулярное строение и термодинамика твёрдых тел. Электрический заряд и электростатическое поле. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле Электрический ток. Основы классической электронной теории проводимости металлов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Контактные и термоэлектрические явления. Электрический ток в газах и жидкостях. Основные законы магнетизма. Электромагнитные взаимодействия, колебания и волны. Законы геометрической оптики. Законы волновой оптики. Квантовые свойства света. Строение атома и ядра.
К.М.04.02 Математический анализ			
ОПК-1	ОПК 1.1 строго доказывает математические утверждения, основываясь на фактах и концепциях теорий в области математических и естественных наук, выделяя главные смысловые аспекты в доказательствах; ОПК 1.2 Решает практические задачи на основе фундаментальных знаний в области математических и естественных наук ОПК 1.3 Решает профессиональные задачи в исследовательской и прикладной	Знать: – основные факты, концепции и принципы математического анализа. Уметь: – грамотно пользоваться языком математического анализа; – строго доказывать математические утверждения в области математического анализа, выделяя главные смысловые аспекты в доказательствах; – применять знания математического анализа для решения практических задач. Владеть: – способностью решать профессиональные	Функция. Определение свойств функций и построение графиков. Предел числовой последовательности. Нахождение предела числовой последовательности. Предел функции. Нахождение предела функции. Непрерывность функции. Исследование функций на непрерывность. Дифференцирование функций. Производная. Приложения производной. Дифференциал функции. Использование понятия дифференциал функции для решения задач.

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
	деятельности, используя основы современных математических теорий	задачи в исследовательской и прикладной деятельности, используя основы математического анализа.	Неопределенный интеграл. Нахождение неопределенных интегралов. Определенный интеграл. Вычисление определенных интегралов. Приложения определенного интеграла. Определение функции двух и более переменных. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных. Экстремум функции двух переменных. Нахождение экстремума функции двух переменных. Числовые ряды. Исследование на сходимость числовых рядов. Степенные ряды. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Фурье. Разложение функций в ряды Фурье. Двойные и тройные интегралы. Вычисление двойных и тройных интегралов. Криволинейные интегралы. Вычисление криволинейных интегралов. Функции комплексного переменного. Функциональные ряды. Вычеты и их применение. Основы операционного исчисления.
К.М.04.03 Алгебра и геометрия			
ОПК-1	ОПК 1.1 строго доказывает математические утверждения, основываясь на фактах и концепциях теорий в области математических и естественных наук, выделяя главные смысловые аспекты в доказательствах; ОПК 1.2 Решает практические задачи на основе фундаментальных	Знать: – основные факты, концепции и принципы алгебры и геометрии. Уметь: – грамотно пользоваться языком алгебры и геометрии; – строго доказывать математические утверждения в области алгебры и геометрии, выделяя главные смысловые аспекты в	Матрицы, операции над матрицами. Определители, их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам ряда. Обратная матрица. Ранг матрицы. Решение систем n линейных алгебраических уравнений с n неизвестными методом Крамера. Решение систем линейных алгебраических уравнений и матричных уравнений с помощью

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
	знаний в области математических и естественных наук ОПК 1.3 Решает профессиональные задачи в исследовательской и прикладной деятельности, используя основы современных математических теорий	доказательствах; – применять знания алгебры и геометрии для решения практических задач. Владеть: – способностью решать профессиональные задачи в исследовательской и прикладной деятельности, используя основы алгебры и геометрии.	обратной матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем m линейных алгебраических уравнений с n неизвестными методом Гаусса. Векторы на плоскости и в пространстве. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов, его основные свойства, координатное выражение. Векторное и смешанное произведение векторов, их основные свойства, приложения. Система координат на плоскости. Основные задачи. Прямая на плоскости. Способы задания. Угол между двумя прямыми. Расстояние от точки до прямой. Линии второго порядка. Плоскость. Различные уравнения плоскости. Угол между плоскостями. Условие параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Прямая в пространстве. Способы задания. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Поверхности второго порядка. Определение комплексного числа. Комплексная плоскость. Форма записи комплексных чисел. Операции над комплексными числами. Линейные векторные пространства. Линейная зависимость векторов. Размерность и базис векторного пространства. Переход к новому базису. Линейные подпространства. Сумма и пересечение линейных подпространств. Евклидовы пространства.

<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
			Ортонормированная система векторов. Ортогональное дополнение. Линейные операторы и их свойства. Матрицы оператора в разных базисах. Определитель оператора в разных базисах. Преобразование матрицы линейного оператора. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Критерий Сильвестра
К.М.04.04 Теория вероятностей и математическая статистика			
ОПК-1	ОПК 1.1 строго доказывает математические утверждения, основываясь на фактах и концепциях теорий в области математических и естественных наук, выделяя главные смысловые аспекты в доказательствах; ОПК 1.2 Решает практические задачи на основе фундаментальных знаний в области математических и естественных наук ОПК 1.3 Решает профессиональные задачи в исследовательской и прикладной деятельности, используя основы современных математических теорий	Знать: – основные факты, концепции и принципы теории вероятностей и математической статистики. Уметь: – грамотно пользоваться языком теории вероятностей и математической статистики; – строго доказывать математические утверждения теории вероятностей и математической статистики, выделяя главные смысловые аспекты в доказательствах; – применять знания теории вероятностей и математической статистики для решения практических задач. – выбирать и применять математические методы и методы моделирования необходимые для решения поставленных задач. Владеть: – способностью решать профессиональные задачи в исследовательской и прикладной деятельности, используя основы теории	Основные модели комбинаторики: сочетания, размещения и перестановки. Классическое геометрическое и статистическое определения вероятностей. Теоремы сложения и следствия. Условная вероятность. Теорема умножения и следствия. Формула полной вероятности и формула Байеса. Дискретная случайная величина (дсв). Повторение испытаний. Закон больших чисел. Функция распределения. Плотность распределения, ее свойства и вероятностный смысл. Числовые характеристики нсв, их свойства. Простая выборка. Метод сбора и группировки данных. Несмещенная, эффективная и состоятельная оценки. Расчет выборочного среднего. Дисперсии. Ассиметрии, эксцесса. Метод произведений для расчета числовых характеристик. Основы проверки статистических гипотез. Критерий Пирсона. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной

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
		вероятностей и математической статистики.	совокупности. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимость. Выборочное уравнение линии регрессии. Коэффициент корреляции, его значимость.
К.М.04.05 Дифференциальные уравнения			
ОПК-1	ОПК 1.1 строго доказывает математические утверждения, основываясь на фактах и концепциях теорий в области математических и естественных наук, выделяя главные смысловые аспекты в доказательствах; ОПК 1.2 Решает практические задачи на основе фундаментальных знаний в области математических и естественных наук ОПК 1.3 Решает профессиональные задачи в исследовательской и прикладной деятельности, используя основы современных математических теорий	Знать: – основные факты, концепции и принципы теории дифференциальных уравнений. Уметь: – грамотно пользоваться языком теории дифференциальных уравнений; – строго доказывать математические утверждения теории дифференциальных уравнений, выделяя главные смысловые аспекты в доказательствах; – применять знания теории дифференциальных уравнений для решения практических задач. Владеть: – способностью решать профессиональные задачи в исследовательской и прикладной деятельности, используя основы теории дифференциальных уравнений.	Основные понятия и определения. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной. Уравнения первого порядка, интегрируемые в квадратурах. Дифференциальные уравнения высшего порядка, допускающие интегрирование и понижение порядка. Линейное однородное дифференциальное уравнение порядка n. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение порядка n. Векторное поле в окрестности особой точки. Устойчивость решений линейных систем. Интегрирование дифференциальных уравнений при помощи рядов Метод Пикара. Метод малого параметра. Первые интегралы автономной системы дифференциальных уравнений. Линейные однородные уравнения первого порядка в частных производных. Квазилинейное уравнение.
К.М.04.06 Информатика			
ОПК-1	ОПК.1.2. Решает практические задачи на основе фундаментальных знаний в области математических и естественных наук. ОПК.1.3 Решает	Знать: – современные информационные технологии и программные средства; – структуру, состав и свойства информационных процессов, технологий и	Теория информации как наука. Источники сообщений. Базовые понятия информатики. Информация и ее свойства. Эффективное и помехоустойчивое

<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
	профессиональные задачи в исследовательской и прикладной деятельности, используя основы современных математических теорий.	систем; – способы представления информации в цифровой форме; – функциональную и структурную организацию вычислительных машин и комплексов; – различные алгоритмические конструкции для построения программ; – основы высокоуровневых языков программирования; – структуру локальных и глобальных компьютерных сетей; – методы контроля и защиты информации. Уметь: – применять системное и прикладное программное обеспечение; – решать задачи обработки данных с помощью различных средств; – выбирать нужные алгоритмы для решения поставленных задач; – выполнить тестирование и отладку программного кода; – применять средства защиты в составе информационной системы. Владеть: – современными информационными и телекоммуникационными технологиями; – пакетами офисных программ; – навыками разработки простых программ; – инструментарием программирования; – навыками безопасного поведения при использовании информационных технологий.	кодирование информации. Криптографическая защита информации. Технические и программные средства реализации информационных процессов. Основные принципы устройства персональных ЭВМ. Состояние и тенденции развития ЭВМ. Алгоритмизация. Методы разработки алгоритмов. Языки программирования, их типы и характеристика. Инструментарий технологии программирования. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Программное обеспечение ЭВМ. Базы данных. Системы управления базами данных. Локальные и глобальные сети ЭВМ. Основы защиты информации.
К.М.04.07 Дискретная математика			
ОПК-1	ОПК 1.1 Строго доказывает математические утверждения, основываясь на фактах и	Знать: – основные факты, концепции и принципы дискретной математики.	Теория множеств Подмножества. Операции над множествами. Мощность множеств.

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
	концепциях теорий в области математических и естественных наук, выделяя главные смысловые аспекты в доказательствах ОПК 1.2 Решает практические задачи на основе фундаментальных знаний в области математических и естественных наук ОПК 1.3 Решает профессиональные задачи в исследовательской и прикладной деятельности, используя основы современных математических теорий	Уметь: – грамотно пользоваться языком дискретной математики; – строго доказывать математические утверждения из области дискретной математики, выделяя главные смысловые аспекты в доказательствах. Владеть: – навыками решения практических задач в области дискретной математики; – навыками решения профессиональных задач, используя методы дискретной математики.	Прямое произведение множеств. Соответствия. Свойства соответствий. Функции. Булевы функции. Представление в нормальных формах. Минимизация булевых функций. Полнота систем булевых функций. Приложения булевых функций к теории релейно-контактных схем Приложения булевых функций к теории схем из функциональных элементов. Алгебра высказываний. Логические следствия. Алгебра предикатов. Формальные исчисления. Основные понятия теории графов. Операции с графами. Циклы. Планарность. Раскраска графа. Деревья. Остов графа. Связность. Алгоритмы решения задач на графах.
К.М.04.08 Численные методы			
ОПК-1	ОПК 1.2 Решает практические задачи на основе фундаментальных знаний в области математических и естественных наук ОПК 1.3 Решает профессиональные задачи в исследовательской и прикладной деятельности, используя основы современных математических теорий	Знать: – современные методы численного решения прикладных задач; – алгоритмы численного решения прикладных задач. Уметь: – использовать современные методы численного решения прикладных задач при разработке алгоритмов решения задач; – реализовать современные методы численного решения прикладных задач с использованием современных систем программирования. Владеть: – методами анализа численных методов для решения прикладных задач.	Погрешность приближенных вычислений. Интерполирование алгебраическими многочленами. Сплайн-интерполирование. Оценка производной. Конечные разности. Интерполяционные квадратурные формулы. Численное решение нелинейных уравнений. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа. Обобщенная задача собственных чисел и векторов. Решение систем нелинейных уравнений. Поиск экстремумов функций одной и многих переменных.

<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
			Методы решения задачи Коши. Методы решения краевых задач дифференциальных уравнений. Теория разностных схем. Разностные схемы для уравнений в частных производных Вариационно- и проекционно-разностные схемы Алгоритмы численного решения краевых задач
К.М.04.09 Выравнивающий курс математики и информатики			
ОПК-1	ОПК 1.2 Решает практические задачи на основе фундаментальных знаний в области математических и естественных наук	Знать: – основные понятия алгоритмизации; – современные информационно-коммуникационные технологии; – формулы сокращенного умножения, действия со степенями и корнями, тригонометрические формулы, логарифмические формулы; – свойства функций; – методы решения уравнений и неравенств. Уметь: – представлять задачу в виде алгоритма в словесной, графической и программной формах; – применять современные информационно-коммуникационные технологии для решения практических задач; – выполнять тождественные преобразования алгебраических выражений с применением формул сокращенного умножения, действий со степенями и корнями; – использовать свойства функций, выполнять построение графиков функций; – решать уравнения и неравенства. Владеть: – способностью решать стандартные практические задачи с применением	Арифметические вычисления. Преобразование рациональных выражений. Действия со степенями и корнями. Решение пропорций. Тождественные преобразования алгебраических выражений. Разложение многочленов на множители, формулы сокращенного умножения: квадрат суммы и разности, куб суммы и разности, разность квадратов, сумма и разность кубов. Деление многочленов, выделение целой части неправильной дроби, теорема Безу. Основные свойства функций (четность и нечетность функции, периодичность, нули функции и промежутки знакопостоянства, монотонность, экстремум функции, ограниченность). Основные элементарные функции. Основные свойства линейной функции, график линейной функции. Квадратичная функция, ее свойства, график, основные параметры. Общие свойства степенных функций, графики степенных функций. Показательная функция, ее график. Основные свойства показательной функции. Логарифмическая функция, ее график. Основные свойства логарифмической функции. Геометрические преобразования графиков функций.

<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
		фундаментальных знаний в области математики и информационно-коммуникационных технологий.	Решение линейных уравнений. Квадратные уравнения. Рациональные и иррациональные уравнения. Решение показательных и логарифмических уравнений. Решение линейных, квадратных, дробно-рациональных неравенств. Решение систем двух уравнений с двумя переменными. Решение систем неравенств. Преобразование тригонометрических выражений. Обратные тригонометрические функции. Решение простейших тригонометрических уравнений и неравенств. Составление блок-схемы линейного алгоритма. Типы данных: вещественные, целые, логические, символьные. Структура программы. Операции ввода и вывода. Основные математические функции: abs(x), sqr(x), power(x,a), sqrt(x), sin(x), cos(x), random(x), round(x). Операции частное от деления div и остаток от деления mod. Решение задач. Разветвляющиеся структуры алгоритмов. Условные операторы. Понятие цикла. Типы алгоритмов с циклами. Циклическая структура с заданным числом повторений. Операторы циклов. Оператор цикла for. Циклы с пред- и постусловием. Оператор цикла Repeat...Until. Оператор цикла While. Вложенные циклы. Решение задач на составление алгоритма с циклом(ами) и его блок-схемы. Одномерный массив. Объявление массивов.

<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
			Ввод и вывод массивов. Поиск элемента массива, удовлетворяющего заданным условиям. Методы сортировки массива. Метод простого или прямого выбора. Метод «пузырька». Метод Шелла. Понятие двумерного массива. Объявление двумерного массива. Ввод и вывод двумерных массивов. Действия над матрицами: сложение, умножение, транспонирование Встроенные процедуры и функции. Вызов встроенных процедур и функций. Описание функций и процедур. Локальные и глобальные переменные. Понятие рекурсии. Реализация рекурсивных алгоритмов. Описание строковой переменной. Действия со строками. Стандартные функции и процедуры для работы со строками. Процедуры преобразования типов. Файлы. Файловый тип. Чтение из файла и запись в файл. Текстовые файлы и операции над ними. Основные процедуры и функции для работы с файлами. Формирование изображения на экране. Работа с графикой. Стандартные процедуры для работы с графикой.
К.М.05 Математическое моделирование в задачах профессиональной деятельности			
К.М.05.01 Случайные процессы и имитационное моделирование			
ОПК-3	ОПК 3.1 Применяет типовые математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности ОПК 3.2 Адаптирует математические модели к	Знать: – математические методы моделирования по тематике выполняемых научно-исследовательских прикладных задач или опытно-конструкторских работ. Уметь:	Поток событий. Однородный поток. Регулярный поток. Простейший пуассоновский поток. Ординарный поток. Поток без последствия. Поток Пальма. Поток Эрланга. Интенсивность потока. Стационарный и нестационарный поток. Плотность потока.

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
	конкретным профессиональным задачам ОПК 3.3 Производит модификации математических моделей	– разрабатывать модель развития случайного процесса, определять его влияние на систему; – строить физические и математические модели реально функционирующих систем и описывать их эволюцию в терминах случайных процессов. Владеть: – методами анализа и моделирования случайных процессов; – навыками построения моделирующих алгоритмов при проектировании и разработке программных продуктов.	Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Понятие случайного процесса. Область определения и фазовое пространство случайного процесса. Стационарный случайный процесс. Непрерывный нормальный стационарный случайный процесс. Понятие выброса случайного процесса. Построение корреляционных функций случайных процессов. Спектральное разложение стационарных случайных процессов. Белый шум Определение параметров временного ряда. Сглаживание скользящими средними. Экспоненциальное сглаживание. Анализ тренда, анализ сезонности. Граф состояний системы. Размеченный граф состояний системы. Марковская цепь. Вероятности состояний. Начальное распределение вероятностей. Вероятности перехода. Марковские процессы с дискретными состояниями и дискретным временем. Марковские процессы с дискретными состояниями и непрерывным временем Понятие системы массового обслуживания. Заявка, обслуживаемое устройство, обслуживание, длительность обслуживания, интенсивность обслуживания, накопитель, очередь, длина очереди, дисциплина обслуживания. Классификация СМО: без накопителя, с накопителем ограниченной емкости (СМО с потерями), с накопителем неограниченной емкости (СМО без потерь). Одноканальная СМО. Математическая модель одноканальной СМО с отказами. Математическая модель одноканальной СМО с неограниченной очередью. Математическая модель одноканальной СМО с ограниченной очередью.

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
			Многоканальная СМО. Математическая модель многоканальной СМО с отказами. Математическая модель многоканальной СМО с неограниченной очередью. Идея метода имитационного моделирования. Этапы имитационного моделирования. Формирование стандартно распределенных случайных величин. Обзор средств моделирования. Язык моделирования GPSS. Понятие бизнес-процесса. Модель бизнес-процесса. Блок-схема бизнес-процесса. Построение модели бизнес-процесса в BP Simulator. Моделирование в AnyLogic. Агенты и агентное моделирование. Блоки AnyLogic, предназначенные для моделирования систем массового обслуживания.
К.М.05.02 Прикладная статистика и анализ данных			
ОПК-3	ОПК 3.1 Применяет типовые математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности ОПК 3.2 Адаптирует математические модели к конкретным профессиональным задачам	Знать: – Типовые математические модели при для решения прикладных задач математической статистики в профессиональной области. Уметь: – Применять математические модели при для решения прикладных задач математической статистики в профессиональной области. – Адаптировать математические модели прикладных задач математической статистики к конкретным профессиональным задачам. – выбирать и применять математические модели прикладной статистики необходимые для решения профессиональных задач. Владеть: – Методами прикладной математической статистики для проектирования типовых математических моделей для решения задач в профессиональной области.	Основные методы проверки статистических гипотез. Критерий Пирсона, Стьюдента, Фишера. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Отличие параметрических и непараметрических критериев для проверки статистических гипотез. Критерий Колмогорова-Смирнова, критерий Манна-Уитни, Вальда-Волфовица, Вилкоксона. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена, Кендела, коэффициент конкордации. Множественный регрессионный анализ, множественны коэффициент корреляции. Частные коэффициенты корреляции. Оценка значимости множественного коэффициента корреляции. Многомерные анализы данных. Факторный анализ как метод снижение размерности пространства задач прикладной статистики. Методы прикладной статистики с бинарной

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
			функцией отклика. Бинарная логистическая регрессия. Дискриминантный анализ, отличие дискриминантного анализа от бинарной логистической регрессии.
К.М.05.03 Теория игр и исследование операций			
ОПК-2	ОПК 2.1 Анализирует и адаптирует математические методы для решения прикладных задач	Знать: – основные факты, концепции и принципы теории игр и исследования операций. Уметь: – применять знания теории игр и исследования операций для решения практических задач. Владеть: – способностью решать профессиональные задачи в исследовательской и прикладной деятельности, используя основы теории игр и исследования операций.	Основная задача линейного программирования. Симплексный метод решения основной задачи ЛП. Анализ моделей на чувствительность. Двойственная задача ЛП. Транспортная задача. Основы теории матричных игр. Решение матричных игр в чистых и смешанных стратегиях. Игры с природой. Приведение матричных игр к задачам линейного программирования. Критерии принятия решений в условиях неопределенности Сетевая модель и ее основные элементы. Нахождение критического пути. Нахождение максимального потока. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана. Задача о распределении средств между предприятиями.
К.М.05.04 Методы оптимизации			
ОПК-2	ОПК 2.1 Анализирует и адаптирует математические методы для решения прикладных задач	Знать: – современные математические методы оптимизации. Уметь: – анализировать оптимизационные методы и подбирать подходящие для решения прикладных задач; – на основе анализа результатов решения корректно сформулировать математически точный результат; – применять математические методы в исследовательской и прикладной деятельности. Владеть:	Задачи оптимизации. Цель и критерии оптимизации. Виды критериев и их свойства. Оптимальное решение. Поверхность отклика. Допустимая область. Анализ области экстремума. Выпуклые модели оптимизации. Процесс нахождения оптимального решения. Начальное приближение. Методы оценки точности решения. Этапы решения задач оптимизации. Классификация методов оптимизации. Типовые постановки задач, их геометрическая интерпретация и методы решения. Постановка задачи и ее анализ. Необходимые и достаточные условия экстремума. Классификация

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
		– навыками применения методов оптимизации для решения профессиональных задач.	численных методов. Поисковые методы одномерной оптимизации. Реализация этапа установки границ интервала. Численные методы: сканирования, локализации оптимума, Фибоначчи, обратного переменного шага, Пауэлла. Одномерные методы оптимизации с использованием производных: средней точки, кубической аппроксимации. Сравнение характеристик одномерных методов оптимизации. Постановка задачи и ее анализ. Необходимые и достаточные условия экстремума. Классификация численных методов. Поисковые методы многомерной оптимизации: сканирования, локализации оптимума, поочередного изменения переменных, Гаусса-Зейделя, Хука и Дживса, Розенброка, симплекс-метод, Нелдера-Мида. Многомерные методы оптимизации с использованием производных. Методы случайного поиска: ненаправленный случайный поиск, метод случайных направлений. Методы получения случайных точек и векторов. Сравнительный анализ многомерных методов оптимизации. Классификация задач и объектов. Задачи оптимизации при идентификации объектов и планировании эксперимента. Техно-экономические задачи. Оптимальное проектирование, планирование и анализ функционирования объекта. Задачи о рациональной загрузке оборудования, раскрое материалов, составлении расписаний.
К.М.05.05 Многомерный анализ данных			
ОПК-2	ОПК 2.1 Анализирует и адаптирует математические методы для решения прикладных задач	Знать: – Методы многомерного анализа данных для решения прикладных задач математической статистики в	Методы многомерного статистического анализа. Многомерное признаковое пространство. Особенности обработки многомерных статистических данных.

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
		профессиональной области. Уметь: – Адаптировать математические модели многомерного анализа данных к конкретным профессиональным задачам. – выбирать и применять методы многомерного анализа данных, необходимые для решения профессиональных задач Владеть: – Методами многомерного анализа данных для решения задач в профессиональной области.	Метод главных компонент. Метод главных факторов. Вращение пространства общих факторов Иерархический кластерный Анализ. Метод k-средних. Метод поиска сгущений. Расчет коэффициентов дискриминантной функции Классификация при наличии двух и k-обучающих выборок Оценка значимости канонических корреляций. Экономическая интерпретация результатов канонического анализа Классическая модель многомерного шкалирования Торгерсона. Неметрические методы многомерного шкалирования Дисперсионный анализ в статистических исследованиях
К.М.05.06 Математические модели и методы искусственного интеллекта			
ОПК-2	ОПК 2.1 Анализирует и адаптирует математические методы для решения прикладных задач ОПК 2.2 Разрабатывает алгоритмы на основе современных математических методов ОПК 2.3 Реализует алгоритмы с использованием современных систем программирования	Знать: – основные модели и методы теории искусственного интеллекта для проектирования и разработки программного обеспечения. Уметь: – на основе анализа требований к программному обеспечению выбирать модели и методы искусственного интеллекта для проектирования программного обеспечения. Владеть: – навыками проектирования и разработки элементов систем искусственного интеллекта и программных приложений, реализующих модели искусственного интеллекта.	История развития теории искусственного интеллекта (ИИ): два направления. Понятия и определения теории ИИ. Основные задачи теории ИИ. Первая парадигма ИИ. Решение интеллектуальных задач по дереву вариантов. Оценивающие функции. Процедуры формирования рабочих оценок. Основные характеристики экспертной системы (ЭС). Области применения ЭС. Моделирование ЭС. Понятие «знание». Свойства знаний. Этапы работы инженера по знаниям. Основные модели представления знаний. Логика Аристотеля и логика Буля. Логика предикатов первого порядка. Декларативное и процедурное представление знаний. Модальные логики. Трехзначная логика Лукасевича. Семантика возможных миров. Разработка ЭС на основе логики предикатов. Правила-продукции. ЭС, разработанные на основе продукционной

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
			модели представления знаний. Нечеткие знания. Нечеткая логика Заде. Композиционное правило вывода. Нечеткие ЭС. Графические представления знаний: концептуальные графы, семантические сети. Классы семантических отношений. ЭС на основе семантических сетей. Недостатки графического представления данных. Фреймы для представления знаний. Области применения фреймов: анализ пространственных сцен, понимание смысла предложения. ЭС на основе фреймовой модели. Критерии на множестве альтернатив. Алгоритм критериального выбора. Измерительные шкалы. Методики принятия многокритериальных решений. Вероятностные методы. ЭС на основе вероятностной модели. Зрительное восприятие. Основные сведения о распознавании образов. Задача классификации. Классификация образов по критерию минимума расстояния. Метод эталонных образов. Метод ближайшего соседа. Метод решающих функций и метод опорных векторов. Обобщенные решающие функции и ядра Статистический подход к распознаванию образов. Параметрические и непараметрические методы оценивания плотности вероятностей. Методы кластеризации. Выбор признаков. Персептрон. Сигмоидальный нейрон. Нейрон Хебба. Однослойная сеть. Многослойный персептрон. Градиентные алгоритмы обучения сети. Эвристические методы обучения. Проблемы практического использования нейронной сети. Математические основы радиальной нейронной сети. Методы обучения. Ассоциативная сеть Хопфилда. Режим обучения. Сеть Хемминга. Сети с самоорганизацией. Нечеткие нейронные

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
			сети.
К.М.05.07 Основы математического моделирования			
ОПК-3	ОПК 3.1 Применяет типовые математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности ОПК 3.2 Адаптирует математические модели к конкретным профессиональным задачам ОПК 3.3 Производит модификации математических моделей	Знать: – типовые математические модели в области прикладной математики и информатики; – типовые задачи математического моделирования; – структуру типовых математических моделей технических и естественных объектов и процессов в них; – способы модификации типовых математических моделей объектов и процессов в них. Уметь: – выбирать математическую модель для решения задач математического моделирования; – адаптировать математические модели технических и естественных объектов и процессов в них к решению конкретных профессиональных задач; – модифицировать математические модели для решения задач математического моделирования объектов с нестандартными свойствами. Владеть: – навыками работы с типовым программным обеспечением математического моделирования; – методами адаптации, настройки и верификации математических моделей; – методами модификации математических моделей и верификации модифицированных моделей.	Определение и назначение математической модели. Факторы и отклики. Статические и динамические модели. Свойства математических моделей: точность, адекватность, устойчивость, чувствительность, робастность Классификация математических моделей. Эмпирические, регрессионные и теоретические модели. Прямые и обратные задачи математического моделирования. Идентификация моделей. Универсальные математические программы. Специализированные программные комплексы. Аппаратно-программные комплексы. Этапы разработки математических моделей. Структурные модели. Функциональные модели. Имитационные модели. Натурно-модельные комплексы. Адаптация модели настройкой параметров. Параметрическая идентификация. Адаптация структуры модели. Структурная и структурно-параметрическая идентификация. Понятие верификации математической модели. Теоретические методы верификации: оценка точности, оценка чувствительности, оценка устойчивости. Верификация на основе вычислительного эксперимента. Статистические методы верификации. Общая структура математической модели. Определяющие уравнения. Балансные уравнения. Начальные условия. Граничные условия. Условия сопряжения. Дифференциальная и вариационная постановка прямых задач моделирования. Линеаризация

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
			определяющих уравнений. Модификация уравнений на основе упрощающих гипотез. Модификация с изменением набора факторов. Модификация с изменением набора элементов.
К.М.06 Современные информационные технологии и информационные системы			
К.М.06.01 Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных			
ОПК-5	ОПК 5.1 Создает программный код в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями). ОПК 5.2 Проверяет работоспособность программного обеспечения на основе разработанных тестовых наборов данных	Знать: - современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе языки и методы программирования. Уметь: - выбирать, анализировать и оценивать языки и методы программирования с точки зрения их использования для создания программных продуктов. Владеть: - навыками применения современных языков и методов программирования в процессе решения задач профессиональной деятельности.	Понятие абстрактных типов. Классификация структур данных. Простые типы данных: числовые типы, логические типы, символьные типы, перечисляемые типы, ограниченные типы, Способы представления структурных типов данных: векторное размещение, примыкание, сцепление. Массивы одномерные и двумерные. Динамические массивы. Массивы указателей. Реализация вектора при помощи массива. Строки. Запись. Запись с вариантами. Множества. Линейный список. Операции над линейным списком. Реализация линейного списка. Циклический список. Операции над циклическим списком. Реализация циклического списка. Двусвязный список. Стек. Операции над стеком. Реализация стека. Очередь. Операции над очередью. Дек. Операции над деком. Реализация очереди и дека. Итератор. Построение бинарного дерева. Операции над бинарными деревьями. Реализация бинарного дерева. Дерево выражения. Дерево поиска. Сбалансированные деревья. Дерево Фибоначчи. Операции над графами. Реализация графа. Обход графа. Вычисление расстояния между узлами.
К.М.06.02 Языки и методы программирования			
ОПК-4	ОПК 4.2 Применяет информационно-	Знать: — современные информационно-	Жизненный цикл программного обеспечения. Модели жизненного цикла. Этапы жизненного

<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
	коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	коммуникационные технологии, в том числе языки и методы программирования. Уметь: – выбирать, анализировать и оценивать языки и методы программирования с точки зрения их использования для создания программных продуктов. Владеть: – навыками применения современных языков и методов программирования в процессе решения задач профессиональной деятельности.	цикла. Этапы разработки программного обеспечения. Реализация программы: высокоуровневое кодирование, детализированное кодирование. Методологии разработки программного обеспечения. Водопадная методология: этапы, особенности, достоинства, недостатки. Гибкие методологии: Scrum, экстремальное программирование, Kanban. Cleanroom: принципы, преимущества и недостатки.
ОПК-5	ОПК 5.1 Создает программный код в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями). ОПК 5.2 Проверяет работоспособность программного обеспечения на основе разработанных тестовых наборов данных	Знать: - современные системы программирования. Уметь: - выбирать, анализировать и оценивать системы программирования с точки зрения их использования для реализации алгоритмов решения прикладных задач. Владеть: - навыками разработки алгоритмов для программных продуктов.	Понятие «парадигма программирования». Процедурная декомпозиция. Процедуры и функции. Языки, поддерживающие процедурную парадигму. Логика функциональности: комбинаторная логика или λ-исчисление. Списки и функциональные выражения. Языки функционального программирования: LISP, F#, Haskell. Язык логического программирования Prolog. Понятие «унификация». Prolog-машина: поле памяти, поле зрения, термы, функторы, детерминативы, предикаты, встроенные функции. База данных и база знаний. Предложение базы знаний: головное выражение и его раскрытие. Особенности синтаксиса. Управление исполнением программы. Динамическое пополнение и порождение программы. Организация вычислений и ввода-вывода. Основные понятия: объект, класс, поля, методы, экземпляры объектов. Конструктор и деструктор класса. Инкапсуляция. Понятие «Наследование». Наследование полей, методов. Полиморфизм. Виртуальные методы. Классы в Си++. Определение методов класса.

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
			Переопределение операций. Подписи методов и необязательные аргументы. Производные классы, наследование. Понятие «паттерн проектирования». Преимущества использования. Виды паттернов проектирования: порождающие паттерны, структурные паттерны, паттерны поведения. Порождающие паттерны: абстрактная фабрика, строитель, фабричный метод, прототип, одиночка. Структурные паттерны: адаптер, мост, компоновщик, декоратор, фасад, приспособленец, заместитель. Понятие «антипаттерн». Антипаттерны: программирование методом копирования и вставки, спагетти-код., золотой молоток, магические числа, жесткое кодирование, мягкое кодирование, ненужная сложность, лодочный якорь, изобретение велосипеда, изобретение одноколесного велосипеда, программирование перебором, слепая вера, бездумное комментирование, божественный объект, поток лавы. Поведенческие паттерны проектирования: стратегия, наблюдатель, команда, итератор, посредник, состояние. Стандарт оформления кода. Общие требования к именованию классов, интерфейсов, методов и переменных. Стиль отступов для логических блоков, способ расстановки скобок, использование пробелов, стиль комментариев. Рецензирование кода (ревью): design review и code review. Преимущества, порядок, способы, сроки проведения и результаты. Рефакторинг кода.
К.М.06.03 Базы данных			
ОПК-4	ОПК 4.1 Учитывает требования	Знать:	Рекомендуемая литература. Предпосылки к

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
	информационной безопасности при решении задач профессиональной деятельности ОПК 4.2 Применяет информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	– основные способы хранения данных, их структурной организации, – методы поддержки эффективной работы СУБД и параллельного доступа к ней, – методы программной организации доступа к данным, – принципы разграничения полномочий в БД с целью обеспечения безопасности. Уметь: – использовать понятия инфологического и даталогического моделирования при реализации моделей предметных областей, – приёмы оптимизации схем данных с помощью нормализации. Владеть: – инструментарием, поддерживающим программную инженерию в области БД и сопровождение эксплуатации СУБД, – навыками применения языка запросов для манипуляции данными.	созданию специальной дисциплины по работе с данными. История развития дисциплины баз данных. Определения основных понятий. Требования к СУБД. Три уровня моделирования данных. Ранние подходы к моделированию данных. Понятие модели данных. Реляционная модель. Базовое множество и алгебра запросов. Операции реляционной алгебры. Способы выражения ограничений целостности. Иерархия моделей. Внешняя (информационная) модель (ER). Два подхода к информационному (внешнему) моделированию. ER-моделирование: наборы сущностей и связи. Типы наборов сущностей. Типы связей. Ключи. Преобразование инфологической модели к даталогической (реляционной). Декларативность языка (в отличие от императивной реляционной алгебры). Стандарты языка. Разделы языка. Простейшая форма запроса. "Пустые" значения и троичная логика. Типы соединения таблиц. Встраивание SQL в прикладную программу. Динамический SQL. Запросы с агрегацией. Подзапросы в разделе WHERE. Подзапросы в разделе FROM. Подзапросы в разделах FROM и SELECT. Функциональная зависимость. Нормальные формы (первая, вторая, третья, Бойса-Кодда), их иерархия и требования к ним. Многозначная зависимость. Четвертая нормальная форма. Процесс совершенствования модели данных на основе нормализации. Определение схем таблиц и ограничений целостности на языке SQL.

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
			Представления. Цели и способы использования. Материализованные представления. Понятие о триггерах и хранимых процедурах Понятие индекса. Сбалансированные деревья. Хеширование. Инвертированные списки. Структура хранения данных при бесфайловой организации (на примере одной из СУБД). Способы хранения отношений, индексов, журналов. Проблемы параллельного доступа и обработки отказов. Представление о коллизиях параллельного доступа. Проблемы обработки системных отказов. Понятие транзакции. Целостность базы данных и изолированность пользователей. Режимы транзакций. Свойства транзакций. Степени изолированности транзакций и соответствующие им коллизии параллельного доступа. Реализация изолированности с помощью блокировки. Тупики, как следствие блокировок. Их разрешение с помощью графа ожидания транзакций. Гранулированность блокировок. Восстановление после сбоя. Элементарные операции транзакции. Журнал транзакций. Виды протоколирования транзакций. Процедура восстановления состояния базы данных после отката и сбоя. Управление буферами ОЗУ. Обобщенная структура СУБД. Модели архитектуры: файл-серверная, хост-терминал, клиент-серверная с бизнес-логикой на

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
			клиенте, клиент-серверная с бизнес-логикой на сервере. Хранимые модули. Триггеры. Трехзвенная архитектура. Разделение прав пользователей Примеры OLTP и OLAP - различия в подходах. Многомерная модель данных и требования к системам OLAP. Схемы "звезда" и "снежинка". Типичные запросы в OLAP. Формальный многомерный куб данных. Способы реализации OLAP. Демонстрация работы в OLAP. OLAP-расширения SQL Разработка данных (data mining)
К.М.06.04 Математические методы и программное обеспечение защиты информации			
ОПК-4	ОПК 4.1 Учитывает требования информационной безопасности при решении задач профессиональной деятельности	Знать: – методы обеспечения информационной безопасности; – современные информационно-коммуникационные технологии. Уметь: – применять методы защиты информации при решении задач профессиональной деятельности. Владеть: – навыками обеспечения защиты информации в процессе решения задач профессиональной деятельности.	Понятие «информационная безопасность». Проблема информационной безопасности общества. Составляющие информационной безопасности: доступность, целостность, конфиденциальность. Уровни формирования режима информационной безопасности: законодательно-правовой, административный (организационный), программно-технический. Задачи информационной безопасности общества. Понятие «угроза информационной безопасности». Классы угроз информационной безопасности. Классы несанкционированного доступа к информации. Технические каналы утечки информации. Наиболее распространенные угрозы нарушения доступности, целостности и конфиденциальности информации. Понятие «вредоносное программное обеспечение», причины его появления. Классификация вредоносного программного обеспечения. История развития вредоносных программ. Антивирусное

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
			программное обеспечение: особенности работы, методы защиты, факторы, определяющие качество защиты. Правовые основы информационной безопасности общества. Нормативно-правовые основы информационной безопасности в РФ: Конституция РФ, Концепция национальной безопасности. Стандарты информационной безопасности. Понятие «удаленная угроза». Цели сетевой безопасности. Методы и средства защиты в глобальных вычислительных сетях. Модель OSI: распределение функций безопасности по уровням. Классификация удаленных угроз. Типовые удаленные атаки. Основные понятия: криптография, криптоанализ, криптоаналитическая атака, компрометация криптосистемы, шифр, криптографическая система, криптографический протокол. Классическая задача криптографии. Симметричные системы шифрования. Блочные криптосистемы: сети Фейстеля, блочный шифр DES, алгоритм шифрования IDEA, режим гаммирования, режим выработки имитовставки. Поточные криптосистемы: шифр гаммирования RC4. Асимметричные системы шифрования: схема асимметричного шифрования, алгоритм Диффи-Хеллмана, RSA, Эль-Гамала. История стеганографии. Методы встраивания информации в изображение, звук, текст. Понятие «имитозащита». Автоматическое обнаружение ошибок при передаче данных: самоконтролирующиеся коды. Коды с проверкой на четность, коды Хэмминга, циклические коды. Понятия «идентификация» и

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
			«аутентификация». Механизмы идентификации и аутентификации. Биометрия. Методы разграничения доступа: по спискам, использование матрицы установления полномочий, разграничение доступа по уровням секретности и категориям, парольное разграничение доступа. Мандатное и дискретное управление доступом.
К.М.06.05 Программные средства визуализации данных			
ОПК-4	ОПК 4.3 Применяет информационно-коммуникационные технологии и информационные системы для решения задач профессиональной деятельности.	Знать: – рынок программных продуктов, использующих визуальный анализ данных Уметь: – проектировать и разрабатывать программные средства, позволяющие осуществлять визуальный анализ данных; Владеть – навыками работы с визуализаторами для оценки качества модели и для интерпретации результатов анализа.	Визуализация. Основные понятия и определения визуального анализа данных Цели и задачи визуализации данных. Группы методов визуализации. Визуализаторы общего назначения: Графики. Диаграммы. Гистограммы. Статистика. Характеристики средств визуализации данных. Методы геометрических преобразований. Отображение иконок. Методы, ориентированные на пиксели. Одномерный визуальный анализ данных. Двумерный визуальный анализ данных. Многомерный анализ данных. Преобразование данных. Способы аналитической обработки данных. Визуализаторы для оценки качества моделей. Составляющие качества моделей. Итерационный характер моделирования. Наборы визуализаторов для оценки качества моделей. Матрица классификации. Диаграмма рассеяния. Ретропрогноз. Визуализация контроля. Визуализаторы, применяемые для интерпретации результатов анализа. Способы описания данных. Древовидные визуализаторы. Методология интеллектуального анализа данных. Деревья принятия решений. Применения деревьев для визуализации ассоциативных правил. ROC-кривые. Кластеризация. Визуализация связей. Карты.

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
К.М.06.06 Пакеты прикладных программ для 3D-моделирования			
ОПК-4	ОПК 4.2 Применяет информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	Знать: – математические методы, используемые для решения задач геометрического моделирования; – пакеты прикладных программ, используемые для геометрического моделирования; Уметь: – исследовать и разрабатывать моделирующие алгоритмы для решения задач геометрического моделирования; – реализовать разработанный алгоритм на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования; Владеть: – навыками построения моделирующих алгоритмов для решения задач геометрического моделирования; – навыками создания программных средств на основе моделирующих алгоритмов для решения задач геометрического моделирования.	Задачи курса и суть 3D-моделирования. Понятие модели, геометрической модели и геометрического объекта. Проблемы реализации систем геометрического моделирования. История развития систем геометрического моделирования. Возникновение систем плоского и объемного моделирования. Требования к процессу геометрического моделирования. Виды простейших геометрических элементов и основные способы их создания. Создание геометрических элементов с использованием отношений (общий и частный способы). Создание геометрических элементов. Создание элементарных кривых. Построение поверхностей. Типы представления геометрических 3D–моделей: граничное представление, в виде дерева построений, кинематическое представление, гибридные типы. Способы представления поверхности модели. Геометрические модели хранения и визуализации. Способы описания геометрических моделей. Методы геометрического моделирования твердого тела. Понятие твердого тела на языке теории множеств. Методы геометрического моделирования поверхностей. Классы динамических поверхностей. Поверхности, омываемые средой. Трассируемые поверхности. Каркасно-кинематический метод построения поверхностей. Каркасная или проволоочная модель проектирования. Структурная и граничная модели в системах моделирования твердого тела. Модель конструктивной геометрии трехмерного объекта – суть, математическое определение, преимущества

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
			и недостатки. Кусочно-аналитическая граничная модель. Алгоритмы преобразования модели конструктивной геометрии в кусочно-аналитическую модель. Задача получения кусочно-аналитической модели методом редукции. Четырехуровневая иерархическая структура кусочно-аналитической модели твердого тела. Алгебологическая граничная модель твердого тела (модель полупространств). Методы задания локальной геометрии в системах моделирования твердого тела. Задачи аппроксимации, интерполяции и сглаживания при решении задач машинного представления поверхностей. Задание кривых в графических системах САПР. Метод параметризации по суммарной длине хорд, соединяющих узлы определения данных. Методы аппроксимации и интерполяции кривых. Метод интерполяции Эрмита. Метод Кунса, аппроксимация рациональными кубическими функциями. Понятие сплайн-функции и аппроксимация В-сплайнами. Метод аппроксимации Безье. Метод аппроксимации Бернштейна. Операторная форма представления поверхностей. Линейчатые поверхности. Представление поверхностей с помощью В-сплайнов. Конструирование свободных поверхностей методом Безье. Расширенный метод аппроксимации поверхностей Кунса.
К.М.06.07 Теория языков и трансляций			
ОПК-4	ОПК 4.1 Анализирует и описывает принципы работы и требования к современным информационным технологиям, информационным системам и системам искусственного	Знать: – основные модели и методы их разработки для проектирования и разработки трансляторов языков программирования, – область применения языков программирования, разработанных на основе	Исходный код. Машинный код. Мнемоническая форма. Ассемблер. Язык ассемблера. Разделение трансляторов по типам выполняемых задач. Технические основы проектирования компиляторов. Трансляция, основанная на структуре текста.

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
	интеллекта, используемым в профессиональной деятельности (по профилю программы) в условиях цифровой экономики в РФ. ОПК 4.3 Применяет информационно-коммуникационные технологии и информационные системы для решения задач профессиональной деятельности.	различных моделей. Уметь: – провести анализ требований к языку программирования выбрать и разработать соответствующую модель для проектирования транслятора; – проектировать и разрабатывать трансляторы языков программирования на основе информационной модели. Владеть: – навыками проектирования и разработки трансляторов языков программирования.	Способы задания языков: перечислением цепочек, алгебраический, словесный, распознающим устройством, с помощью сетей Петри. Форма Бэкуса-Наура. Синтаксические диаграммы. Формальные грамматики. Классификация формальных грамматик. Конечные автоматы и автоматные грамматики. Регулярные выражения. Конечные распознаватели. Способы задания. Детерминизация. Конечные преобразователи. Построение конечного автомата по автоматной грамматике. Дерево разбора. Неоднозначность грамматик. Алгоритмы распознавания КС-языков. Синтаксический анализ при трансляции автоматных языков. Лексический анализ языков программирования. Магазинные автоматы и КС-грамматики. Построение МП-автомата по КС-грамматике. Расширенные МП-автоматы. Нисходящий и восходящий анализаторы. Детерминированные МП-автоматы. Преобразования ДМП-автоматов. Общие методы синтаксического анализа. Нисходящий и восходящий анализ. Левый и правый анализаторы. Моделирование недетерминированного МП-преобразователя. S-грамматики. Q-грамматики. LL(1)-грамматики. Нисходящий анализ с возвратами для LL(k)-грамматики. Алгоритм разбора для LL(1)-грамматик (табличный анализатор). Процедура рекурсивного спуска. Алгоритм восходящего разбора. Алгоритм Эрли. LR(k)-грамматики. LR(0)-анализатор. Детерминированный разбор «перенос-свертка» для LR(1)-грамматик. SLR(k)-анализатор. LALR(k)—анализатор. Отношение предшествования. Алгоритм «перенос-свертка». Грамматики

<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
			простого, слабого и операторного предшествования. Польская запись. ПОЛИЗ. Тетрады. Триады. Байт-коды JVM. Формальные методы описания перевода. Атрибутные грамматики. Разработка и реализация синтаксически управляемого перевода. Математическая модель восходящего ДМП-процессора.
К.М.06.08 Современные технологии программирования			
ОПК-4	ОПК 4.2 Применяет информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	Знать: - современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе технологии программирования. Уметь: - выбирать, анализировать и оценивать технологии программирования с точки зрения их использования для создания программных продуктов. Владеть: - навыками применения современных технологий программирования в процессе решения задач профессиональной деятельности.	Понятие модуля и интерфейса. Методы сборки. Теория сборки разнородных модулей. Фундаментальные типы данных. Простые и сложные типы данных. Общие типы данных. Неструктурные и генерированные типы данных. Стили сборочного программирования. Матричное представление графов из модулей. Отношение достижимости модулей графов. Операции построения модульных структур. Отладка и тестирование модулей. CASE-средства интеграции модулей и интерфейсов. Математическое моделирование объектной модели. Алгебра объектного анализа предметной области. Методы объектов и их интерфейсы. Жизненный цикл объектного моделирования предметной области. CASE-средства объектного подхода в современных средах. Теория компонентного программирования. Базовые понятия. Модели разработки систем из компонентов. Операции внешней, внутренней и эволюционной алгебры. Типизация компонентов. Корректность сборки компонентов. Жизненный цикл компонентной разработки программных средств. CASE-средства поддержки компонентов и систем.
ОПК-5	ОПК 5.1 Создает программный код в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями). ОПК 5.2 Проверяет работоспособность программного обеспечения на основе разработанных тестовых наборов данных	Знать: - современные технологии программирования; - современные способы тестирования программных продуктов. Уметь: - выбирать, анализировать и оценивать эффективность методик тестирования с точки зрения возможности их использования для проверки работоспособности программного обеспечения. Владеть: - навыками разработки программного кода в	

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
		соответствии с техническим заданием; - навыками разработки автоматических тест-кейсов; - навыками проведения ручного и автоматического тестирования.	Элементы программных систем и семейств систем. Трансформация и конфигурация программных систем. Аспектно-ориентированное программирование. Модели конструирования вариантных систем и семейств. Модели сложных и распределенных систем. CASE-системы поддержки мультипрограммирования. Сервис. Сервисная и компонентно-ориентированные архитектуры. Сервисы контрактов WCF Верификация и валидация ПО. Принципы верификации и тестирования программ. Виды, процессы и средства тестирования программных компонентов. Технологические этапы и стратегии систематического тестирования программ. Процессы тестирования структуры программных компонентов. Примеры оценок сложности тестирования программ. Тестирование обработки потоков данных программными компонентами. Интеграция, квалификационное тестирование и испытания комплексов программ. CASE-инструменты поддержки процессов тестирования ПО.
К.М.06.09 Программирование в системах реального времени			
ПК-2	ОПК 4.3 Применяет информационно-коммуникационные технологии и информационные системы для решения задач профессиональной деятельности.	Знать: – методы проектирования программного обеспечения систем реального времени – особенности оборудования, на котором применяют системы реального времени и их характеристики, связанные с особенностями оборудования. Уметь: – разрабатывать структурные и функциональные схемы составляющих системы	Понятие реального и разделенного времени. Определение системы реального времени (СРВ). Примеры АС РВ в промышленности. Режимы жесткого и мягкого реального времени. Классификация и описание разновидностей АСОИУ РВ. Структура СРВ. Архитектура АС РВ. Основные стандарты СРВ. Количественные характеристики СРВ. Оценка производительности в системах реального времени. Техническая структура АС РВ (в

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
		реального времени Владеть: – средствами разработки и отладки программного обеспечения систем реального времени	промышленности). Состав, назначение и принципы реализации КТС АС РВ. Классификация объектов управления. Связь с объектом управления. Первичные преобразователи и их характеристики. Основные принципы преобразования и передачи сигналов, вход-выходные преобразователи. Исполнительные подсистемы в СРВ. Понятие программируемого контроллера, его место в структуре АСУ ТП. Область применения и емкость рынка контроллеров. Классификация контроллеров. Стандарты программируемых логических контроллеров. Методика выбора и конфигурирования контроллеров. Практика проектирования АСУТП на базе контроллеров: проектирование решения задачи автоматизации. Сравнительный выбор контроллеров для реализации конкретной АСУ ТП. Программируемый логический контроллер OMRON. Архитектура и принципы функционирования. Объектные контроллеры. Общая характеристика. Электронные компоненты объектных контроллеров. Аппаратура объектных контроллеров. Практика проектирования объектных контроллеров. Промышленные компьютеры: характеристика и классификация. Интерфейсы СРВ. Системы защиты оборудования.
ОПК-4	ОПК 5.1 Создает программный код в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями).	Знать: – методы архитектуры, алгоритмы функционирования систем реального времени Уметь: – применять методы повышения производительности и увеличения надежности системы реального времени Владеть: – навыками разработки и отладки программного кода в системах реального времени	Программируемый логический контроллер OMRON. Архитектура и принципы функционирования. Объектные контроллеры. Общая характеристика. Электронные компоненты объектных контроллеров. Аппаратура объектных контроллеров. Практика проектирования объектных контроллеров. Промышленные компьютеры: характеристика и классификация. Интерфейсы СРВ. Системы защиты оборудования. Понятие, краткая характеристика и классификация операционных систем реального времени (ОСРВ). Стандарты операционных систем реального времени. Характеристики ОСРВ. Время реакции системы. Особенности оборудования, на котором применяют ОСРВ. Характеристики ОСРВ, связанные с особенностями оборудования. Архитектура ОСРВ. ОСРВ с монолитной архитектурой. ОСРВ на основе микроядра. Виды

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
			архитектуры ядра и вспомогательные модули операционных систем реального времени. Реальный и защищенный режимы работы процессора. Ядро в привилегированном режиме. Объектно-ориентированные ОСРВ. Функциональные компоненты операционной системы автономного компьютера. Механизмы реального времени. Организация и планирование процессов и задач в ОС РВ. Модели защиты памяти в операционных системах реального времени. Базы данных в режиме реального времени. Сравнительная характеристика операционных систем реального времени. Кросс-системы. Моделирование СРВ. Организация взаимодействия пользователя и СРВ. Интерфейс прикладного программирования СРВ. Пользовательский интерфейс. Графический интерфейс ОС РВ. Инструментальные средства РВ: SCADA-система Genesis32. Классификация средств программирования контроллеров. Средства разработки и отладки ПО программируемых логических контроллеров и терминалов. Основные составляющие и возможности. Преимущества многопоточного программирования в системах реального времени. Методы программирования систем реального времени, содержащих программируемые логические контроллеры. Программируемые логические контроллеры OMRON: распределение памяти, основные концепции программирования. Технологии программирования объектных контроллеров. Мобильное программирование приложений реального времени в стандарте POSIX.

К.М.07 Анализ данных

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
К.М.07.01 Машинное обучение			
ОПК-2	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	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 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. 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 Методы кластеризации. Типы кластерных структур. Функционал качества кластеризации. ЕМ-алгоритм. Метод k-средних. Иерархическая кластеризация. Формула Ланса-Уильямса. Быстрая агломеративная кластеризация.

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
К.М.07.02 Аналитика данных			
ПК-1	ПК 1.1 Способен осуществлять выявление, формирование и согласование требований к результатам аналитических работ с применением технологий больших данных ПК 1.2 Способен планировать и организовывать аналитические работы с использованием технологий больших данных ПК 1.4 Способен проводить аналитические исследования с применением технологий больших данных в соответствии с требованиями заказчика	Знать: – стандарты обработки и анализа больших данных, и требования, связанные с созданием и использованием систем хранения и обработки больших данных. Уметь: – использовать современные инструментальные и вычислительные средства анализа больших данных, осуществлять постановку задач анализа данных, визуализацию интерпретацию результатов Владеть: – навыками обрабатывать и интерпретировать большие данные.	Аналитика больших данных. Процесс аналитики. Проблема обработки данных. Матрица данных. Гипотезы компактности и скрытых факторов. Структура матрицы данных и задачи обработки. Матрица объект-объект и признак-признак. Расстояние и близость. Измерение признаков. Отношения и их представление. Основные проблемы измерений. Основные типы шкал. Проблема адекватности. Основные задачи анализа и интерпретации данных Стандарты жизненного цикла Big Data: CRISP-DM. Принципы и инструменты аналитики. Задачи и компетенции аналитиков Big Data. Big Data как рынок. Стек технологий аналитика больших данных. Программное обеспечение поддержки принятия решений. Игроки на рынке Big Data. Крупнейшие проекты Big Data в России. Применение математической статистики для анализа данных. Свойства описательных статистик (дескриптивный анализ). Меры изменчивости. Когнитивный анализ данных. Введение в Data Mining – понятие, структура, составляющие и сопутствующие науки. Задачи Data Mining и способы их решения. Классификация методов Data Mining. Области применения Data Mining. Классы систем Data Mining. Процесс накопления и анализа данных: Азбука когнитивного анализа. Данные & знания. Типовые задачи Data Mining. Обучаемые и необучаемые задачи. Жизненный цикл проекта Data Mining. Математический аппарат Data Mining. Стандарты Data Mining.

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
			Решающие поверхности и дискриминантные функции. Линейные дискриминантные функции. Линейная разделимость. Кусочно-линейные дискриминантные функции. Нелинейные дискриминантные функции. Фимашины. Потенциальные функции как дискриминантные функции. Пространство весов. Процедуры обучения с коррекцией ошибок: правило с фиксированным приращением, правило абсолютной коррекции, частично корректирующее правило. Обобщенные градиентные методы. Персептронный критерий. Процедуры обучения на основе минимальной среднеквадратичной ошибки: псевдоинверсный метод, метод Хо-Кашпа. Функция потерь. Байесовская дискриминантная функция. Принятие решение по максимуму правдоподобия. Оптимальная дискриминантная функция для нормально распределенных образов. Дискриминантная функция Фишера. Множественный дискриминантный анализ. Пошаговый дискриминантный анализ. Ошибки классификации. Примеры построения статистических дискриминантных функций для различных статистических моделей данных. Обучение для статистических дискриминантных функций. Оценки максимального правдоподобия, байесовские оценки. Непараметрическое оценивание. Парзеневские окна, метод непараметрического оценивания на основе К-ближайшего соседства Основные типы задач кластер-анализа. Меры подобия и функции расстояния. Выбор критерия кластеризации. Кластерные методы, основанные на евклидовой метрике. Иерархическая

<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
			кластеризация. Метод Квнутригрупповых средних. Использование методов теории графов в задачах кластеризации. Кластеризация на основе анализа плотностей вероятностей Анализ матриц исходных данных. Метод главных компонент. Корреляционная матрица и ее основные свойства. Собственные векторы и собственные числа корреляционной матрицы. Приведение корреляционной матрицы к диагональной форме. Геометрическая интерпретация главных компонент на плоскости. Модели факторного анализа. Оценка факторных нагрузок методом максимального правдоподобия и центроидным методом. Вращение факторов и их интерпретация. Использование кластеризации признаков для снижения размерности. Многомерное шкалирование. Метрический и неметрический подход к многомерному шкалированию. Методы ортогонального проектирования. Нелинейные методы многомерного шкалирования. Многомерное шкалирование неметрических данных. Многомерные развертки Готовые комплексные решения: Weka, RapidMiner, Knime, Orange IBM SPSS Modeler (в прошлом Clementine). Инструменты визуализации: Tableau, Фреймворки на JS, D3
К.М.07.03 Технологии работы с большими данными			
ПК-1	ПК 1.3 Способен подготавливать данные для проведения аналитических работ по исследованию больших данных	Знать: - стандарты и требования, связанные с созданием и использованием SQL и NoSQL систем хранения и обработки больших	Хранилища данных. Задача консолидации. Хранилища данных. Основные концепции хранилищ данных. OLAP и OLTP системы. Основные понятия и определения OLAP

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
		данных. Уметь: - использовать современные программные средства для сбора и подготовки больших данных к анализу. Владеть: - навыками собирать и обрабатывать большие данные.	анализа. Требования, предъявляемые к многомерному анализу данных. Стадии многомерного анализа данных. Сферы применения технологии OLAP-анализа. Методика обнаружения нового знания в хранилищах данных (KDD). Характеристика этапов KDD. Программное обеспечение в области анализа данных. Понятия OLAP-куба, операции, выполняемые над гиперкубом. Архитектура OLAP-систем. Визуальный анализ данных, его преимущества. Процесс визуализации данных (Visual Mining). Характеристики средств визуализации данных. Классификация продуктов OLAP по способу представления данных. Многомерный OLAP (MOLAP). Реляционный OLAP (ROLAP). HОLAP. Интеллектуальный анализ данных. Интеграция OLAP и ИАД. Критерии оценки существующих продуктов OLTPсистемы. Требования, предъявляемые к OLTPсистемам. Характеристики BigData и хранилищ данных. Преимущества перед реляционными СУБД. Требования к хранилищам данных. Причины и условия применения нереляционных баз данных (баз данных NoSQL). Преимущества и недостатки нереляционных баз данных. Классификация NoSql хранилищ. Их особенности. Требования ACID. CAP-теорема. BASE архитектура. Типы нереляционных баз данных: ключ-значение, документно-ориентированные, колоночно-ориентированные, графовые. Примеры, возможности и особенности использования нереляционных баз данных. Распределенные базы данных NoSQL. Типы

<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
			NoSQL. Репликация и шардинг. Пример NoSQL БД: HBase, Cassandra, Neo4j, MongoDB.
К.М.07.04 Технологии работы с открытыми данными			
ПК-1	ПК 1.3 Способен подготавливать данные для проведения аналитических работ по исследованию больших данных	Знать: - методы эффективного поиска больших данных в открытых сетевых источниках; - приемы разработки информационно-поисковых систем для нахождения данных на стороне сервера или клиента. Уметь: - производить эффективный поиск больших данных, в том числе, в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности; - подготавливать данные, полученные из открытых сетевых источников, для проведения аналитических работ по исследованию больших данных. Владеть: - навыками эффективного поиска больших данных.	ARPANET. Всемирная паутина. Развитие интернета в XXI веке. Организационная структура интернета. Схема адресации в сети интернет. Модель BOW TIE. Понятия и различия WEB 2.0-WEB 4.0. Невидимый WEB, его возможности и характеристики. Инструменты и технологии работы в невидимом WEB. Системы управления контентом. Проблемы, возникающие при поддержании актуальности информации на сайте. Определение CMS. Краткое описание CMS. Динамический и статический сайты. Характеристика контента. Создание контента. Управление автоматизированными деловыми процессами. Распространение контента. Персонализация и глобализация контента. Критерии классификации систем управления контентом. Простая CMS. Шаблонная CMS. Профессиональная CMS. Универсальная CMS. Функциональные и технологические возможности систем управления контентом. Требования к системам управления контентом. Вопросы, решаемые при выборе системы управления контентом Типология, структура и функция информационных систем. Системы переработки информации. Типы информационных систем. Уточнение структуры информационных систем. Информационные системы Интернета. Устройство и принцип работы поисковых систем. Понятие поисковой системы. Принципы работы поисковых систем, которые нужно учитывать при продвижении сайта. Виды

<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
			поисковых роботов. Порядок индексации сайтов. Порядок поисковой выдачи. Принципы алгоритмов выдачи поисковой системы Яндекс и Google. Выбор ключевых слов для продвижения сайта. Типы запросов по частотности. Типы запросов по степени конверсии. Понятие семантического ядра. Создание семантического ядра. Выбор ключевых страниц сайта. Распределение семантического ядра. Анализ сайтов конкурентов. Расчет сложности продвижения сайта. Выбор основной стратегии поискового продвижения сайта. Способы хранения данных в WEB. Технологии извлечения знаний из WEB - WEB-mining. Определение понятия WEB Mining Задачи и этапы извлечения знаний из WEB. Направления WEB-mining: извлечение Web-контента (Web Content Mining); извлечение Web-структур (Web Structure Mining); исследование использования Web-ресурсов (Web Usage Mining) Понятие data scraping или «срезание данных с поверхности». Понятие бизнесаналитического решения. Анализ журнала посещаемости сайта. Заказные статистические исследования. Определение профиля сайта. Определение перечня сайтов, посещаемых вашей аудиторией. Определение целевой аудитории сайта. Типы посетителей сайтов. Модели поведения посетителей сайта. Пользователи Интернет магазинов. Модели информационного поиска. Булева модель, векторная модель, вероятностная модель, гибридная модель. Математические особенности обработки информации разными моделями. Сферы их применения
К.М.07.ДВ.01.01 Машинное обучение с подкреплением			

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
ПК-1	ПК 1.4 Способен проводить аналитические исследования с применением технологий больших данных в соответствии с требованиями заказчика	Знать: – современные методы, используемые в машинном обучении, в том числе, машинном обучении с подкреплением; – тенденции развития, научные и прикладные достижения в области машинного обучения с подкреплением. Уметь: – анализировать и модифицировать методы машинного обучения с подкреплением для определения наиболее подходящего при прогнозе конкретного процесса – использовать методы машинного обучения с подкреплением для решения научно-исследовательских и прикладных задач. Владеть: – навыками использования современных методов машинного обучения с подкреплением для решения прикладных задач	Агент (agent). Среда (environment, e). Награда (reward, R). Состояние (state, s). Политика (policy, π). Стоимость (value, V). Скидка (discount). Значение Функции (value function). Модель среды (Model of the environment). Значение Q (значение действия Q). Цель машинного обучения с подкреплением. Примеры использования. State-Action-Reward-State-Action (SARSA). Q-Learning. Deep Q-Networks (Глубокие Q-сети). Генетические алгоритмы. Типизация методов на on-policy и off-policy. Жадные и эпсилон-жадные стратегии. Среда для экспериментов. Метод сравнения с подкреплением. Метод преследования. Адаптивные стратегии на основе скользящих средних.
К.М.07.ДВ.01.02 Глубокое обучение			
ПК-1	ПК 1.4 Способен проводить аналитические исследования с применением технологий больших данных в соответствии с требованиями заказчика	Знать: – современные методы, используемые в машинном обучении, в том числе, глубоком обучении; – тенденции развития, научные и прикладные достижения в области глубокого обучения. Уметь: – анализировать и модифицировать методы глубокого обучения для определения наиболее подходящего при прогнозе конкретного процесса – использовать методы глубокого обучения для решения научно-исследовательских и прикладных задач. Владеть:	Что такое глубокое обучение (deep learning). Истоки возникновения (связь с биологией). Примеры задач, которые решаются с использованием глубокого обучения: Задачи компьютерного зрения (computer vision): классификация изображений с большим числом категорий, детектирование объектов, семантическая сегментация изображений. Задачи распознавания естественного языка: машинный перевод, генерация текстов естественного языка, грамматический разбор слов. Другие примеры задач (генерация описания модели, задачи планирования). Классификация моделей по способу обучения. Обучение с учителем (supervised learning):

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
		– навыками использования современных методов глубокого обучения для решения прикладных задач	многослойные полностью связанные сети, сверточные нейронные сети, рекуррентные нейронные сети. Обучение без учителя (unsupervised learning): автокодировщик, ограниченная машина Больцмана (Restricted Boltzmann Machine, RBM), глубокая машина Больцмана Многослойные полностью связанные сети (Fully-Connected Neural Networks, FCNN). Многослойный персептрон (Multiple Layer Perceptron, MLP). Общая структура модели. Слои, функции активации и функции ошибки. Оптимизационная постановка задачи обучения многослойной нейронной сети. Метод обратного распространения ошибки (Back Propagation, BP). Стохастический градиентный спуск (Stochastic Gradient Descent, SGD). Настраиваемые параметры метода. Пример влияния параметров метода на скорость сходимости и результаты работы сети. Сверточные нейронные сети. Структура модели. Возможные слои (свертка, pooling, dropout, Local Contrast Normalization, Batch Normalization и другие). Функции активации (сигмоидальные, ReLU). Функции ошибки. Оптимизационная постановка задачи обучения сверточной нейронной сети. Метод обратного распространения ошибки для сверточных нейронных сетей. Пример простейшей сверточной нейронной сети: Структура сети; Влияния параметров метода обучения. Определение числа обучаемых параметров.

<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
			Оценка объема памяти, необходимой для хранения сети. Принципы построения и оптимизации сверточных сетей. Рекуррентные нейронные сети (Recurrent Neural Network, RNN) и их развитие. Общая структура модели. Полностью рекуррентная нейронная сеть. Проблемы обучения рекуррентных сетей. Развертывание рекуррентной сети во времени и адаптация метода обратного распространения ошибки. Примеры простейших сетей: сеть Эльмана, сеть Хопфилда. Пример использования рекуррентных нейронных сетей к задаче распознавания цифр. Двунаправленные рекуррентные нейронные сети. Глубокие двунаправленные рекуррентные нейронные сети. Рекурсивные нейронные сети. Длинные рекуррентные нейронные сети с короткой памятью Разработка сети, соответствующей логистической регрессии, на примере задачи распознавания рукописных цифр. Структура сети, соответствующая логистической регрессии. Задача распознавания рукописных цифр. Открытые библиотеки глубокого обучения: Библиотека Caffe (C/C++, Python). Пример разработки сети, обучения и тестирования сети. Библиотека Torch (Lua). Библиотека TensorFlow (Python).
К.М.08 Проектирование и разработка информационных систем и программных средств			
К.М.08.01 Объектно-ориентированное проектирование и программирование			

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
ПК-2	ПК 2.2 Проектирует программное обеспечение ПК 2.3 Разрабатывает программное обеспечение	Знать: – теоретические аспекты проектирования и разработки программного обеспечения с использованием объектного подхода. Уметь: – применять существующие паттерны проектирования для проектирования и разработки программных приложений. Владеть: – навыками проектирования и разработки программных приложений с использованием объектного подхода.	Основные принципы объектной модели: иерархия, контроль типов, инкапсуляция, параллелизм, абстракция, модульность, персистентность. Объектно-ориентированное проектирование: объектная декомпозиция, система обозначения. Объектно-ориентированный анализ. Основные концепции объектного подхода. Элементы объектной модели. Преимущества объектной модели. Язык UML. Диаграмма в UML. Типология диаграмм: структурные диаграммы, диаграммы поведения. Диаграммы пакетов, компонентов, развертывания, прецедентов использования, деятельности, классов, последовательностей, обзора взаимодействий, композитных структур, конечных автоматов, синхронизации, объектов, коммуникации. Базовые конструкции объектно-ориентированных программ: классы и объекты. Инициализация и разрушение объекта. Компоненты класса. Конструкторы и деструкторы. Перегрузка и переопределение методов класса. Принцип инкапсуляции. Область действия класса и доступ к компонентам класса. Управление доступом к компонентам класса. Организация внешнего доступа к локальным компонентам класса. Интерфейсные (дружественные) методы. Статические и константные компоненты. Указатели и ссылки. Операторы для динамического выделения и освобождения памяти. Статические и динамические объекты. Проху-классы. Базовые и производные классы. Основные правила построения производных классов. Конструкторы и деструкторы при наследовании. Композиция и наследование. Простое и множественное наследование. Переопределение

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
			членов базового класса в производном. Понятие раннего и позднего связывания. Использование виртуального механизма для реализации принципа полиморфизма. Виртуальные методы класса и механизм их использования. Абстрактные классы, их назначение и свойства. Введение в параметризованные классы. Параметризованные классы и методы, их свойства. Совместное использование параметризации и принципов наследования. Организация внешнего доступа к компонентам параметризованных классов. Параметризованные классы и статические члены. Основы обработки исключений. Генерация исключений. Перехватывание исключений. Повторная генерация исключения. Обработка неожиданных исключений. Генерация исключений в конструкторах. Исключения и наследование. Спецификация исключений. Иерархия исключений стандартной библиотеки. Потоки, общее понятие. Организация ввода из потока и вывод в поток. Контроль состояния потока и исправление ошибок. Неформатированный ввод-вывод. Манипуляторы потоков (стандартные и определяемые пользователем). Файлы и потоки их взаимосвязь. Файлы последовательного и произвольного доступа. Организация ввода и вывода объектов. Введение в стандартную библиотеку шаблонов (классов коллекций), основные понятия. Классы контейнеры и итераторы. Типы контейнерных классов, адаптеры контейнеров. Алгоритмы и их использование с контейнерными классами. Классификация паттернов. Порождающие паттерны. Структурные паттерны. Паттерны

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
			поведения
К.М.08.02 Проектирование и разработка web-приложений			
ПК-2	ПК 2.3 Разрабатывает программное обеспечение	Знать: – современные интернет-технологии. Уметь: – применять интернет-технологии для разработки программного обеспечения; – описывать информацию по программным средствам, разработанным при помощи интернет-технологий, в регламентирующих документах. Владеть: – навыками применения интернет-технологий для разработки программных продуктов; – навыками разработки технической документации программных средств, реализованных при помощи интернет-технологий.	Структура HTML-документа. Основные тэги и атрибуты: <head>, <body>, <title>. Валидность и стандарты языка. Виды верстки. Блочная верстка. Встраивание рисунков в HTML-документ. Списки. Таблицы. Подключение внешних ресурсов. Гиперссылки. Пользовательские формы. Текстовые блоки. Элементы выбора. Кнопки. Группировка элементов формы. Процесс обработки и передачи данных. Фреймы. Сферы применения фреймов, их достоинства и недостатки. Создание фреймов. Изменение размеров фреймов. Взаимодействие между фреймами. Плавающие фреймы. Каскадные таблицы стилей: принципы форматирования таблиц стилей, правила их применения, встраивание таблиц стилей в документ. Типы стилей. Наследование. Единицы измерения CSS. Управление цветом и шрифтом текста. Слои. Задание размеров слоя, управление видимостью и прозрачностью, позиционирование в пространстве, фоновое оформление. Внутренние и внешние отступы. Универсальный селектор. Соседние и дочерние элементы. Форматирование по значениям параметров. Псевдоклассы. Псевдоэлементы. Спрайты. Понятие «Сценарий». Размещение JavaScript на странице. Запуск JavaScript. События. Типы событий. Обработчики событий. Функции. Иерархия объектов в JavaScript. Создание окон. Управление процессом создания окна. Заккрытие окон. Динамическое

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
			создание документов. Размещение PHP на странице. Запуск PHP. Переменные и константы. Типы данных: скалярные, структурированные, специальные, приведение типов. Операторы. Управляющие конструкции: условные операторы, циклы, конструкции включений. Отладка скриптов. Встроенные функции: функции для работы с переменными, математические функции, функции обработки строк, функции для работы с массивами, функции даты и времени, функции для работы с файловой системой. Пользовательские функции: определение функции, передача функциям аргументов, возвращение функциями значений. Работа с формами: метод GET, метод POST. Загрузка файлов на сервер. Работа с Cookies. Работа с сессиями.
К.М.08.03 Проектирование и разработка мобильных приложений			
ПК-2	ПК 2.1 Анализирует требования к программному обеспечению ПК 2.2 Проектирует программное обеспечение ПК 2.3 Разрабатывает программное обеспечение	Знать: – жизненный цикл мобильных приложений, основные виды мобильных приложений и особенности их архитектуры; – особенности реализации пользовательского интерфейса в мобильных устройствах; – возможности инструментария для разработки приложений для ОС Android. Уметь: – проектировать, программировать и проводить эффективное тестирование программ и приложений для мобильных устройств. Владеть: – навыками проектирования и разработки приложений для мобильных устройств.	Основные виды мобильных приложений. Жизненный цикл мобильных приложений. Основные принципы архитектуры мобильных приложений. Основные компоненты мобильных приложений. Структура программы на языке Kotlin. Типы данных. Способы объявления переменных. Основные операции. Условные конструкции: обычное условие, многовариантный выбор, тернарный оператор. Циклы: цикл со счетчиком, с пост- и предусловием. Виды проектов Android Studio. Алгоритм создания и настройки одного из проектов. Режимы отладки мобильных приложений: с помощью эмулятора и с помощью подключения по USB физического устройства. Рабочие области Android Studio. Примеры простых алгоритмов.

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
			Особенности проектирования и разработки многооконных приложений. Способы навигации между окнами: с помощью управляющих кнопок, с помощью перелистывания (Swipe). Диалоговые окна. Уведомления. Всплывающие подсказки. Виды библиотек. Библиотеки совместимости. Библиотеки специального назначения. Библиотеки, предоставляющие дополнительные возможности. Обзор популярных библиотек. Мультимедиа библиотека Android. Работа с MediaPlayer API. Механизм работы с базами данных в Android. Технология ORM для работы с СУБД SQLite. Модель данных. Работа с БД без применения класса-адаптера. Работа с БД через класс-адаптер. Многопоточность. Асинхронные потоки в Android. REST API-интерфейсы. Создание HTTP-соединения. HTTP-методы: GET и POST. Пошаговая анимация. Анимация, основанная на расчете промежуточных кадров. Виды приложений с геолокацией. Технологии разработки приложений с геолокацией: GPS, геотегинг, Cell ID, A-GPS, Маяки, Wi-Fi.
К.М.08.04 Параллельные и распределенные вычислительные системы			
ПК-2	ПК 2.2 Проектирует программное обеспечение ПК 2.3 Разрабатывает программное обеспечение	Знать: – компоненты программно-технических архитектур параллельных вычислительных систем; – виды параллелизма, уровни распараллеливания; – модель параллельной программы для вычислительной системы с распределённой памятью; – основы проектирования, построения и функционирования распределенных систем. Уметь: – применять декомпозицию,	Определение распределенной системы. Особенности распределенных систем: отсутствие общей памяти, отсутствие общих физических часов, асинхронная связь и асинхронное исполнение, географическая удаленность, автономность и гетерогенность, отказоустойчивость, недетерминизм. Целесообразность построения распределенных систем. Примеры. Применение. Параллельные и распределенные системы. Сервисы, роли и архитектурные стили распределенных систем. Клиент-сервер, одноранговые сети, сервисно-ориентированная

<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
		проектирование взаимодействий, укрупнение и планирование вычислений при разработке параллельного алгоритма; – выявлять информационные зависимости между итерациями циклических участков программы; – самостоятельно находить алгоритмы решения задач, требующихся для проектирования, построения и использования распределенных систем, в том числе нестандартных и проводить их анализ. Владеть: – способами преобразования циклов для ликвидации информационных зависимостей между итерациями; – навыками разработки, компиляции и отладки параллельных программ; – навыками освоения большого объема информации и решения задач распределенных систем.	архитектура. Определение параллельной и распределенной системы. Параллельная архитектура: ОКОД, ОКМД, МКОД, МКМД. Внутренний параллелизм. Распараллеливание циклов. Преобразование циклов. Проблемы разработки параллельных программ. Общее описание модели. Модель коммуникационного канала. Событийное описание. Упорядочивание событий. Отношение причинного предшествования Реализация логических часов. Скалярное время. Векторное время. Алгоритмы реализации векторных часов. Асинхронное исполнение. Синхронное исполнение. Эмуляции синхронных систем асинхронными и наоборот. Эмуляции Распределенная сборка мусора. Распределенное обнаружение тупиков. Распределенное обнаружение завершения. Фиксация глобального состояния. Состав коммуникационной подсистемы. Сети и сетевые технологии. Маршрутизация и алгоритмы на графах. Межпроцессный обмен. Удаленные вызовы. Косвенные коммуникации. Координация и согласие в групповых коммуникациях Алгоритмы синхронизации часов. Алгоритмы выбора. Распределенное взаимоисключение. Консенсус. Распределенное взаимоисключение Модель и архитектура управления реплицированными данными. Пассивная и активная репликации. Отказоустойчивость сервиса репликации. Модели консистентности. Размещение и обновление реплик Современные подходы к построению систем распределенного хранения 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
			Распределенные кластерные файловые системы. Пиринговые системы. Масштабируемость P2P-систем Влияние аппаратной архитектуры сети на производительность. Влияние решаемой задачи на производительность. MPI. Распараллеливание задач по вычислительным ресурсам. Сильно связанные задачи и слабо связанные задачи. Модели распределенных вычислений. Общая структура функционирования. Компоненты метасистемы
К.М.08.05 Современные технологии программирования SQL			
ПК-2	ПК 2.2 Проектирует программное обеспечение ПК 2.3 Разрабатывает программное обеспечение	Знать: – существующие технологии доступа к данным и их применение для решения задач в предметных областях. Уметь: – строить инфологические модели данных различных предметных областей, – определять оптимальные структуры для реализации инфологических моделей данных; – выбирать оптимальные технологии доступа к данным и разрабатывать на их основе программные продукты. Владеть: – навыками разработки инфологических моделей данных различных предметных областей; – навыками выбора и реализации оптимальных технологий доступа к данным при разработке программных продуктов.	Этапы жизненного цикла приложения баз данных. Разработка стандартов, определяющих, как будет осуществляться сбор данных, каким будет их формат, какая потребуется документация, и как будет выполняться проектирование и реализация приложений. Определение требований к системе. Библиотеки, содержащие специальный интерфейс прикладного программирования (API), который представляет собой набор функций для манипулирования данными. API в СУБД для настольных систем и систем типа клиент/сервер. Области приложений баз данных. Понятие структуры данных. Проектирование базы данных: графические нотации для построения инфологической модели, построение инфологической модели данных. Подходы к проектированию БД: восходящий, нисходящий, смешанная стратегия проектирования. Анализ предметной области. Выявление основных сущностей и их атрибутов. Словесное описание предметной области. Построение инфологических моделей данных различных предметных областей

<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
			Проектирование базы данных: нормализация отношений, алгоритм однозначного преобразования ER-модели в реляционную модель данных, поддержка целостности в реляционной модели данных. Реляционная модель данных и ее реализация в современных СУБД. Создание объектов БД: таблиц, запросов, представлений. Оптимизация структуры базы данных. Способы оптимизации поиска данных в таблицах: курсоры, индексы. Поддержка целостности Отношения как основной структурный элемент. Операции над отношениями и реляционная алгебра. Язык запросов. Сложные запросы на языке SQL. Запросы с вложенными и коррелированными подзапросами. Факторы, влияющие на время выполнения запроса: производительность сервера, конфигурация памяти, работа оптимизатора СУБД, оптимальность построения пользовательских запросов. Планы запросов. Анализ плана запроса. Поиск неоптимальных запросов. Критичные запросы. Оптимизатор СУБД. Оптимизация плана запроса. Определение и назначение хранимых процедур и функций. Скалярные, табличные, встроенные функции. Определение и назначение триггеров. Виды триггеров и событий, которые их вызывают. Особенности создания триггеров в СУБД. Понятие тестирования. Подходы к тестированию баз данных. Подходы к тестированию приложений баз данных.
К.М.08.ДВ.01.01 Разработка программных средств для обработки изображений			

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
ПК-2	ПК 2.1 Анализирует требования к программному обеспечению ПК 2.2 Проектирует программное обеспечение ПК 2.3 Разрабатывает программное обеспечение	Знать: – основные требования к программному обеспечению в области обработки изображения. Уметь: – анализировать требования к программному обеспечению в области обработки изображения; – проектировать программное обеспечение в области обработки изображения; – разрабатывать программное обеспечение в области обработки изображения. Владеть: – навыками применения пакетов программ для разработки программного обеспечения в области обработки изображения.	Понятие изображения. Системы обработки (регистрации, преобразования, хранения, передачи и воспроизведения) изображений. Задачи систем обработки изображений. Изображение как математическая функция. Преобразование изображений. Цифровая обработка изображений. Пространственная дискретизация и квантование сигнала изображения. Теорема отсчетов. Восстановление изображения по теореме отсчетов. Квантование при наличии шума. Оценка вносимой погрешности. Обзор подходов к проблеме дискретизации. Оптимизация дискретизации и квантования. Ряды Фурье и преобразование Фурье. Обобщенные функции и их производные. Обратное преобразование. Свойства преобразования Фурье. Преобразование Фурье от последовательности. Функции с ограниченным спектром. Двумерное преобразование Фурье. Обзор других интегральных преобразований, их свойств и областей применения. Дискретное преобразование Фурье. Применение ДПФ. Обзор других дискретных ортогональных преобразований. Быстрые алгоритмы дискретных ортогональных преобразований. Особенности двумерных преобразований. Рекуррентный алгоритм вычисления ДПФ. Быстрые алгоритмы вычисления свертки. Свертка. Определение системы. Импульсная реакция. Устойчивые системы. Рекуррентные системы. Линейная пространственная фильтрация. Нелинейная пространственная фильтрация. Частотная фильтрация. Передаточная функция фильтра. Низкочастотные фильтры. Высокочастотные фильтры. Полосовой фильтр. Сдвиг спектра сигнала. Сглаживающие фильтры. Фильтры повышения резкости. Устранение шума

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
			путем фильтрации. Краевые эффекты при цифровой фильтрации. Байесовская фильтрация. Медианная фильтрация. Непрерывное вейвлет-преобразование. Детализация и масштабирование. Детализация и фильтрация. Вейвлет Добеши. Вейвлет Хаара. Преобразование Адамара и его свойства. Быстрое вейвлет-преобразование. Модели непрерывных изображений. Пространственные спектры изображений. Вероятностные модели изображений и функции автокорреляции. Построение гистограмм изображений. Критерии качества изображений.
К.М.08.ДВ.01.02 Разработка программных средств для распознавания образов			
ПК-2	ПК 2.1 Анализирует требования к программному обеспечению ПК 2.2 Проектирует программное обеспечение ПК 2.3 Разрабатывает программное обеспечение	Знать: – основные требования к программному обеспечению в области распознавания образов. Уметь: – анализировать требования к программному обеспечению в области распознавания образов; – проектировать программное обеспечение в области распознавания образов; – разрабатывать программное обеспечение в области распознавания образов. Владеть: – навыками работы в пакетах программ для реализации программного обеспечения распознавания образов.	Понятие распознавания образов. Системы распознавания образов и сигналов. Задачи систем распознавания образов. Преобразование образов. Цифровая обработка образов. Понятие «Решающая функция». Линейные по параметрам решающие функции Постановка задачи построения гиперплоскости для линейно-разделимых образов. Оптимальная гиперплоскость для линейно-разделимых образов. Двойственная задача построения оптимальной гиперплоскости. Соотношения между решениями прямой и двойственной задач. Квадратичная оптимизация и поиск оптимальной гиперплоскости для разделимых образов. Поиск оптимальной гиперплоскости. Множество опорных векторов. Статистические свойства ОГ. Постановка задачи построения гиперплоскости для неразделимых образов. Оптимальная гиперплоскость для линейно-неразделимых образов. Двойственная задача построения оптимальной гиперплоскости для неразделимых образов. Соотношения между решениями прямой и

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
			двойственной задач для неразделимых образов. Квадратичная оптимизация и поиск оптимальной гиперплоскости для неразделимых образов. Множество опорных векторов для неразделимых образов. Статистические свойства оптимальной гиперплоскости для неразделимых образов. Понятие ядра скалярного произведения. Оптимальная гиперплоскость в терминах ядра скалярного произведения. Возможные виды ядра скалярных произведений Архитектура машины опорных векторов. Примеры машин опорных векторов. Компьютерное моделирование.
К.М.09 Практика			

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
К.М.09.01(У) Технологическая (проектно-технологическая) практика			
ОПК-4	ОПК 4.2 Применяет информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	Уметь: – составлять алгоритмы решения задач профессиональной деятельности и реализовывать их с помощью современных информационно-коммуникационных технологий; – разрабатывать интерфейс программного продукта; – проводить оценку программных средств по различным критериям (финансовым, функциональным, нефункциональным). Владеть: – навыками анализа состояния сегмента ИТ-рынка в предметной области решаемой задачи; – навыками разработки алгоритма программного продукта и его программной реализации.	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 формирование компетенций по решению профессиональных задач, соответствующих направлению подготовки и направленности (профилю) основной профессиональной образовательной программы и видам профессиональной деятельности. В результате прохождения практики обучающийся должен: – собрать информацию и проанализировать аналогичное программное обеспечение; – описать функционал программного обеспечения; – собрать информацию о программных средствах, подходящих для реализации программного обеспечения; – выявить критерии оценки ПО; – проанализировать и выявить необходимые средства разработки; – составить алгоритм работы ПО; – разработать интерфейс ПО

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
К.М.09.02(У) Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)			
ОПК-1	ОПК 1.4 Решает профессиональные задачи в исследовательской и прикладной деятельности, используя основы современных математических теорий	Уметь: – выбирать численный метод для решения профессиональной задачи с учетом точности и сходимости. Владеть: – навыками описания выбранных для решения профессиональной задачи аналитического и численного методов.	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 формирование компетенций по решению профессиональных задач, соответствующих направлению подготовки и направленности (профилю) основной профессиональной образовательной программы и видам профессиональной деятельности. В результате прохождения практики обучающийся должен: – определить состав команды проекта, выделить обязанности и средства и способы коммуникации, с учетом межкультурного разнообразия общества; – применить типовые математические модели для решения поставленной задачи; – на основе современных математических теорий разработать методы решения поставленной задачи; – разработать алгоритм решения поставленной задачи; – реализовать разработанный алгоритм; – подготовить презентацию и доклад по результатам проведенного исследования.
ОПК-2	ОПК 2.2 Разрабатывает алгоритмы на основе современных математических методов. ОПК 2.3 Реализует алгоритмы с использованием современных систем программирования.	Уметь: – разрабатывать алгоритм решения задачи, представлять его в словесной и графической формах; – описывать программные средства для реализации алгоритма; – описывать результат разработки, в том числе снимки экрана функционирующей программы; – проводить тестирование разработанного программного средства. Владеть: – навыками составления алгоритма решения задачи; – навыками оценки результатов тестирования программного средства на контрольных примерах; – навыками исследования программно реализованной модели.	
ОПК-3	ОПК 3.1 Применяет типовые математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.	Уметь: – выбирать математическую модель для решения задачи в области профессиональной деятельности, описывать входные и выходные данные модели. Владеть:	

<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 составления словесного, графического или символического описания математической модели; – навыками обоснования наличия или отсутствия следующих свойств: полноты, точности, адекватности, экономичности, робастности, продуктивности, наглядности, потенциальности.	
К.М.09.03(У) Предпроектное обследование предметной области			
УК-1	УК 1.1 Решает поставленные задачи с применением системного подхода. УК 1.2 Соотносит разнородные явления и систематизирует их в соответствии с требованиями и условиями задачи. УК 1.4 Владеет приемами сбора, структурирования и систематизации информации.	Уметь: – выбирать оптимальный способ сбора требований пользователя к программному продукту с учетом особенностей решаемой задачи; – собирать и систематизировать функциональные и нефункциональные требования к программному продукту; – составлять спецификации требований. Владеть: – навыками сбора требований к программному продукту.	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 формирование компетенций по решению профессиональных задач, соответствующих направлению подготовки и направленности (профилю) основной профессиональной образовательной программы и видам профессиональной деятельности. В результате прохождения практики обучающийся должен: – Определить цель и задачи проекта (выпускной квалификационной работы) – Определить ресурсы проекта: временные, трудовые, материальные. Рассчитать трудоемкость. – Определить ограничения и допущения проекта (программного продукта / информационной системе / алгоритму работы / математической модели) на основе нормативных документов и ресурсов – Составить план работ, с учетом выполнения норм охраны труда, здоровьесберегающих
УК-2	УК 2.3 Планирование Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм.	Уметь: – определять ресурсы проекта: временные, трудовые, материальные; – определять ограничения и допущения проекта (программного продукта / информационной системе / алгоритму работы / математической модели) на основе нормативных документов и ресурсов. Владеть: – навыками расчета трудоемкости проекта.	
УК-3	УК 3.2 Формирует (форматирует) межличностное, внутригрупповое и межгрупповое пространство и взаимодействие в команде с применением социально-	Уметь: – определять состав команды проекта; – выделять обязанности членов команды и средств коммуникации. Владеть:	

<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
	коммуникативных технологий	– навыками выявления социальных групп пользователей.	технологий, требований безопасности, ресурсов и принятых ограничений
УК-4	УК 4.1 Использует литературную форму государственного языка в устной и письменной коммуникации на государственном и иностранном языках. УК 4.3 Организует деловую коммуникацию на государственном и иностранном языках в соответствии с требованиями к её реализации.	Уметь: – применять методы сбора пользовательских требований; Владеть: – навыками сбора требований пользователей к программному продукту.	– Рассчитать экономические затраты на реализацию и внедрение проекта – Определить факторы успеха проекта (финансовые и нефинансовые) – Провести анализ требований (выявление пользовательских историй, базовых вариантов использования, ранжирования требований) – Выявить наличие аналогов / «лучших решений» в данной предметной области (провести анализ рынка) – Определить состав команды проекта, выделить обязанности и средства коммуникации.
УК-5	УК 5.2 Предлагает способы преодоления коммуникативных барьеров при межкультурном взаимодействии.	Уметь: – выявлять коммуникативные барьеры между социальными группами пользователей программным продуктом. Владеть: – навыками преодоления коммуникативных барьеров.	– Осуществить сбор требований пользователей к программному продукту (информационной системе / программному приложению / алгоритму) на основе анкетирования, интервьюирования, наблюдения или анализа артефактов в рамках предметной области (предприятия).
УК-6	УК 6.1 Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Уметь: – применять знание о своих ресурсах и их пределах при планировании рабочего дня; Владеть: – навыками планирования рабочего дня с учетом имеющихся ресурсов и существующих ограничений.	– Выявить социальные группы пользователей, проанализировать профили пользователей, определить коммуникативные барьеры; скорректировать требования пользователей с учетом межкультурного взаимодействия
УК-7	УК 7.1 Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности. УК 7.2 Планирует свое рабочее	Уметь: – выбирать здоровьесберегающие технологии при планировании рабочего дня; Владеть: – навыками планирования рабочего дня с учетом выполнения норм охраны труда и требований безопасности на предприятии.	– Выявить опасные и вредные факторы в рамках выполняемых работ. – Предложить меры защиты от факторов вредного влияния элементов внешней среды – Составить памятку по антикоррупционному поведению на рабочем месте.

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
	и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности.		
УК-8	УК 8.1 Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (угрозы социального характера, политические, коммунально-бытовые, природные, техногенные, экологические, информационные, террористические и военные). УК 8.2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности.	Уметь: – выявлять опасные и вредные факторы в рамках выполняемых работ; Владеть: – навыками разработки мер защиты от факторов вредного влияния элементов внешней среды.	
УК-9	УК 9.2. Рассчитывает и контролирует собственные экономические и финансовые риски.	Уметь: – определять факторы успеха проекта (финансовые и нефинансовые); Владеть: – навыками расчета экономических затрат на реализацию и внедрение проекта.	
УК-10	УК-10.3 Планирует, организует и проводит мероприятия по профилактике коррупционного поведения.	Уметь: – разрабатывать мероприятия по профилактике коррупционного поведения; Владеть: – навыками разработки мероприятий по профилактике коррупционного поведения.	
К.М.09.04(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика			
ОПК-4	ОПК 4.1 Анализирует и описывает принципы работы и требования к современным информационным технологиям, информационным системам и системам искусственного интеллекта, используемым в	Уметь: – определять роли пользователей программного продукта; – разграничивать права доступа пользователей к программному продукту с учетом их ролей. Владеть:	Практика проходит в форме практической подготовки. Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью

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
	профессиональной деятельности (по профилю программы) в условиях цифровой экономики в РФ. ОПК 4.3 Применяет информационно-коммуникационные технологии и информационные системы для решения задач профессиональной деятельности.	– навыками применения информационно-коммуникационных технологий для разработки программных продуктов.	Целью практики является формирование компетенций по решению профессиональных задач, соответствующих направлению подготовки и направленности (профилю) основной профессиональной образовательной программы и видам профессиональной деятельности. В результате прохождения практики обучающийся должен: – определить роли пользователей программного продукта, разграничить права доступа; – разработать проект программного продукта и реализовать его в среде разработки.
ОПК-5	ОПК 5.1 Создает программный код в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями).	Уметь: – определять оптимальные технологии для разработки программных продуктов. Владеть: – навыками разработки программных продуктов.	
К.М.09.05(Н) Научно-исследовательская работа			
ОПК-2	ОПК 2.1 Анализирует и адаптирует математические методы для решения прикладных задач ОПК 2.2 Разрабатывает алгоритмы на основе современных математических методов ОПК 2.3 Реализует алгоритмы с использованием современных систем программирования	Уметь: – разрабатывать алгоритм решения задачи, представлять его в словесной и графической формах; – описывать программные средства для реализации алгоритма; – описывать результат разработки, в том числе снимки экрана функционирующей программы; – проводить тестирование разработанного программного средства. Владеть: – навыками составления алгоритма решения задачи; – навыками оценки результатов тестирования программного средства на контрольных примерах; – навыками исследования программно реализованной модели.	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 формирование компетенций по решению профессиональных задач, соответствующих направлению подготовки и направленности (профилю) основной профессиональной образовательной программы и видам профессиональной деятельности. В результате прохождения практики обучающийся должен: – применить типовые математические модели для решения профессиональных задач; – использовать математические методы решения профессиональной задачи;

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
ОПК-3	ОПК 3.1 Применяет типовые математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности ОПК 3.2 Адаптирует математические модели к конкретным профессиональным задачам	Уметь: – выбирать математическую модель для решения задачи в области профессиональной деятельности, описывать входные и выходные данные модели. Владеть: – навыками составления словесного, графического или символьного описания математической модели; – навыками обоснования наличия или отсутствия следующих свойств: полноты, точности, адекватности, экономичности, робастности, продуктивности, наглядности, потенциальности.	– разработать алгоритм решения профессиональной задачи; – реализовать разработанный алгоритм с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; – провести вычислительные эксперименты и проанализировать результаты экспериментов и наблюдений.
ОПК-4	ОПК 4.1 Учитывает требования информационной безопасности при решении задач профессиональной деятельности ОПК 4.2 Применяет информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	Уметь: – определять оптимальные для решения поставленной задачи программные средства; – разграничивать права доступа пользователей к программному продукту с учетом их ролей. Владеть: – навыками применения информационно-коммуникационных технологий для разработки программных продуктов.	
ОПК-5	ОПК 5.1 Создает программный код в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями).	Уметь: – создавать программный код в соответствии с техническим заданием. Владеть: – навыками разработки программных продуктов.	
К.М.09.06(Пд) Преддипломная практика			
ПК-1	ПК 1.2 Выполняет эксперименты и оформляет результаты исследований и разработок	Уметь: – планировать вычислительный эксперимент; – описывать входные данные для	Практика проходит в форме практической подготовки. Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного

<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
		эксперимента; – представлять результаты вычислительного эксперимента в табличном или/и графическом виде. Владеть: – навыками планирования и реализации вычислительного эксперимента; – навыками оформления результатов исследования в виде научных публикаций.	выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью Целью практики является формирование компетенций по решению профессиональных задач, соответствующих направлению подготовки и направленности (профилю) основной профессиональной образовательной программы и видам профессиональной деятельности.
ПК-2	ПК 2.3 Разрабатывает программное обеспечение	Уметь: – разрабатывать программный продукт (или его часть) с учетом требований заказчика или разработанным проектом. Владеть: – навыками составления отчетов по результатам разработки программного продукта (или его части).	В результате прохождения практики обучающийся должен: – разработать программный продукт (или его часть). – провести вычислительные эксперименты и проанализировать результаты экспериментов и наблюдений. – составить научную публикацию по теме проведенного исследования.