Универсальные компетенции выпускника и индикаторы их достижения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование  категории (группы)  универсальных  компетенций | Код и наименование  универсальной  компетенции | Код и наименование  индикатора достижения  универсальной  компетенции |
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи  УК-1.2. Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации)  УК-1.3. Формирует возможные варианты решения задач |
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | УК-2.1. Определяет этапы жизненного цикла проекта  УК-2.2. Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла |
| Командная работа и лидерство | УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | УК-3.1. Демонстрирует понимание принципов командной работы (знает роли в команде, типы руководителей, способы управления коллективом)  УК-3.2. Руководит членами команды для достижения поставленной задачи |
| Коммуникация | УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | УК-4.1. Осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие, в том числе на иностранном языке  УК-4.2. Переводит академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык  УК-4.3. Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации |
| Межкультурное  взаимодействие | УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | УК-5.1. Демонстрирует понимание особенностей различных культур и наций  УК-5.2. Выстраивает социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур и религий |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числездоровьесбережение) | УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания  УК-6.2. Определяет приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки |

Общепрофессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Категория ОПК  выпускника | Код и наименование  общепрофессиональной  компетенции | Код и наименование  индикатора достижения  общепрофессиональной компетенции |
| Информационная культура | ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте | ОПК-1.1. Составляет математические модели решения задач в профессиональной деятельности  ОПК-1.2. Разрабатывает методы и алгоритмы решения задач с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний  ОПК-1.3. Применяет математические, естественнонаучные и социально-экономические знания для исследования объектов и решения задач в профессиональной деятельности |
| Фундаментальная подготовка | ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач | ОПК-2.1. Разрабатывает алгоритмы для решения профессиональных задач  ОПК-2.2. Разрабатывает программные средства решения профессиональных задач, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий |
| Теоретическая и практическая профессиональная подготовка | ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями | ОПК-3.1. Анализирует профессиональную информацию, обосновывает выводы и рекомендации по решению профессиональных задач  ОПК-3.2. Составляет научные доклады, публикации, аналитические обзоры в сфере профессиональной деятельности |
| ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований | ОПК-4.1. Применяет на практике научные принципы исследований в профессиональной деятельности  ОПК-4.2. Использует научные методы для решения профессиональных задач |
| ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем | ОПК-5.1. Разрабатывает современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем  ОПК-5.2. Осуществляет модернизацию программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем |
| ОПК-6. Способен исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества; | ОПК-6.1. Исследует критерии эффективности функционирования информационного общества; правовые, экономические, социальные аспекты информатизации деятельности организационно-экономических систем; теоретические проблемы прикладной информатики; современные методы, средства, стандарты информатики для решения прикладных задач различных классов  ОПК-6.2. Проводит анализ современных методов и средств информатики для решения прикладных задач различных классов |
| ОПК-7. Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами | ОПК-7.1. Использует логические методы и приемы научного исследования  ОПК-7.2. Использует методы математического моделирования для принятия решений в области проектирования и управления информационными системами |
| ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов | ОПК -8.1. Составляет техническое задание на реализацию IT-проекта в соответствии с требованиями стандартов и регламентов разработки программного обеспечения  ОПК-8.2. Применяет методы и инструментальные средства управления IT-проектами  ОПК-8.3. Планирует и контролирует сроки, ресурсы реализации IT-проекта, осуществляет тестирование и оценку качества программных средств |

Профессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения

| **Вид деятельности** | **Компетенция** | **Индикаторы достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения** |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ПК-1. Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта | ПК-1.1. Исследует и разрабатывает архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей | ПК-1.1. З-1. Знает архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования  ПК-1.1. У-1. Умеет выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования |
|  | ПК-1.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области | ПК-1.2. З-1. Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения  ПК-1.2. У-1. Умеет выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения |
|  | ПК-1.3. Разрабатывает единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также определяет критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях определения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта | ПК-1.3. З-1. Знает единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта  ПК-1-3. З-2. Знает методики определения критериев сопоставления программного обеспечения и критериев эталонных открытых тестовых сред (условий)  ПК-1.3. У-1. Умеет применять и разрабатывать единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта  ПК-1.3. У-2. Умеет определять критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях определения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта |
|  | ПК-2. Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем, основанных на знаниях, по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования | ПК-2.1. Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем, основанных на знаниях | ПК-2.1. З-1. Знает основные критерии эффективности и качества функционирования системы, основанной на знаниях: точность, релевантность, достоверность, целостность, быстрота решения задач, надежность, защищенность функционирования систем, основанных на знаниях  ПК-1.3. З-2. Знает методы, языки и программные средства разработки программных компонентов систем, основанных на знаниях  ПК-1.3. У-1. Умеет выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем, основанных на знаниях, с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования |
|  | ПК-2.2. Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем, основанных на знаниях | ПК-2.2. З-1. Знает методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях.  ПК-2.2. У-1. Умеет ставить задачи и проводить тестовые и экспериментальные испытания работоспособности систем, основанных на знаниях, анализировать результаты и вносить изменения |
|  | ПК-3. Способен выбирать и применять методы инженерии знаний для создания систем, основанных на знаниях | ПК-3.1. Выбирает и применяет методы сбора и извлечения знаний | ПК-3.1. З-1. Знает методологические подходы к выбору и разработке методов получения знаний инженером по знаниям от экспертов; извлечения знаний из данных и текстов и применения соответствующих инструментальных средств  ПК-3.1. У-1. Умеет выбирать и применять методы и средства получения знаний инженером по знаниям от экспертов; извлечения знаний из данных и текстов |
|  | ПК-3.2. Выбирает и применяет методы структурирования знаний | ПК-3.2. З-1. Знает методологические подходы к выбору и применению методов структурирования знаний для предметных областей в виде ментальных карт, таксономии, деревьев целей и решений  ПК-3.2. У-1. Умеет выбирать и применять методы структурирования знаний для построения концептуальных моделей знаний (онтологии знаний) |
|  | ПК-3.3. Выбирает и применяет методы представления знаний | ПК-3.3. З-1. Знает методологические подходы к выбору и применению методов представления знаний с помощью логических и продукционных методов, семантических сетей и фреймов, объектно-ориентированных методов  ПК-3.3. У-1. Умеет выбирать и применять методы представления знаний для проектирования базы знаний для предметных областей |
|  | ПК-3.4. Выбирает и применяет методы обработки и распространения знаний | ПК-3.4. З-1. Знает методологические подходы к выбору и применению методов обработки и распространения знаний с помощью дедукции, индукции и абдукции, согласования экспертных оценок и нечеткого вывода  ПК-З.4. У-1. Умеет выбирать и применять методы обработки и распространения знаний для разработки программных компонентов систем, основанных на знаниях, и приложений |
|  | ПК-4. Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем бизнес-аналитики в организации | ПК-4.1. Разрабатывает архитектуры систем бизнес-аналитики для различных предметных областей | ПК-4.1. З 1. Знает задачи и роль систем бизнес-аналитики в поддержке принятия решений в процессе управления организацией, принципы построения систем бизнес-аналитики  ПК-4.1. У-1. Умеет моделировать и анализировать процессы принятия управленческих решений и разрабатывать требования к системам бизнес-анализа в различных сферах деятельности |
|  | ПК-4.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств бизнес-аналитики для решения задач в зависимости от особенностей предметной области | ПК-4.2. З-1. Знает методы, технологии, инструменты  и платформы бизнес-аналитики  ПК-4.2. 3-2. Знает методы анализа данных, используемых в системах бизнес-аналитики для принятия решений  ПК-4.2. У-1. Умеет применять методы, инструменты и цифровые платформы анализа данных при проектировании и построении систем бизнес-аналитики |
|  | ПК-4.3. Осуществляет руководство проектом по построению системы бизнес-аналитики в организации | ПК-4.3 З-1. Знает методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию систем бизнес-аналитики в организации  ПК-4.3. У-1. Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы бизнес-аналитики  ПК-4.3. У-2. Умеет оценивать результаты внедрения системы бизнес-аналитики в организации и разрабатывать рекомендации по совершенствованию и развитию системы |
|  | ПК-5. Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач искусственного интеллекта | ПК-5.1. Ставит задачу по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области | ПК-5.1 З-1. Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения.  ПК-5.1 У-1. Умеет ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения. |
|  | ПК-5.2. Руководит исследовательской группой по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области | ПК-5.2 З-1. Знает методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения.  ПК-5.2 У-1. Умеет определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области. |
|  | ПК-5.3. Разрабатывает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий | ПК-5.3. З-1. Знает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий.  ПК-5.3. У-1. Умеет разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий. |
|  | ПК-6. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта | ПК-6.1. Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта | ПК-6.1. З-1. Знает возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения.  ПК-6.1. У-1. Умеет проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения. |
|  | ПК-6.2. Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения | ПК-6.2. З-1. Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения.  ПК-6.2. З-2. Знает принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта.  ПК-6.2. У-1. Умеет применять новые современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения.  ПК-6.2. У-2. Умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта. |
|  | ПК-7. Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов | ПК-7.1. Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи | ПК-7.1. З-1. Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей  ПК-7.1. У- 1. Умеет проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения  ПК-7.1. У-2. Умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей |
|  | ПК-7.2. Руководит созданием систем искусственного  интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств | ПК-7.2. 3-1. Знает принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта  ПК-7.2. У-1. Умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей |
|  | ПК-7.3. Руководит проектами по разработке, систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов | ПК-7.3. З-1. Знает принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения (с подкреплением и без)  ПК-7.3. З-2. Знает подходы к применению моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта  ПК-7.3. У-1. Умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов |
|  | ПК-8. Способен осуществлять руководство по созданию и развитию систем и комплексов обработки данных, в том числе больших данных, для корпоративных и государственных заказчиков | ПК-8.1. Осуществляет личное участие в проектах в роли архитектора центра обработки данных, технологического эксперта, специалиста по предпродажам | ПК-8.1. З-1. Знает существующие и перспективные структуры центров обработки данных  ПК-8.1. 3-2. Знает действующую нормативную базу в области проектирования и строительства центров обработки данных  ПК-8.1. У-1. Умеет формулировать технические задании по формированию аппаратного обеспечения и программных комплексов центра обработки данных  ПК-8.1. У-2. Умеет вести переговоры с подрядчиками и поставщиками оборудования и программного обеспечения для центра обработки данных |
|  | ПК-8.2. Планирует и осуществляет технологическое развитие центров обработки данных, наращивание и поддержание технологических мощностей и компетенций подразделений | ПК-8.2. З-1. Знает принципы разработки проектной документации центра обработки данных  ПК-8.2. З-2. Знает системную архитектуру серверного оборудования и систем хранения данных, цифровых платформ анализа данных  ПК-8.2. У-1. Умеет ставить задачи, планировать и контролировать выполнение работ сотрудниками центра обработки данных  ПК-8.2. У-2. Умеет работать с UNIX-подобными системами |
|  | ПК-8.3. Участвует в создании (модернизации) общедоступных платформ для хранения наборов данных, соответствующих методологиям описания, сбора и разметки данных; хранения наборов данных (в том числе звуковых, речевых, медицинских, метеорологических, промышленных данных и данных систем видеонаблюдения) на общедоступных платформах для обеспечения потребностей организаций-разработчиков в области искусственного интеллекта | ПК-8.3. 3-1. Знает принципы и методы построения общедоступных платформ для хранения наборов данных, соответствующих методологиям описания, сбора и разметки данных  ПК-8.3. З-2. Знает принципы и методы хранения наборов данных (в том числе звуковых, речевых, медицинских, метеорологических, промышленных данных и данных систем видеонаблюдения) на общедоступных платформах для обеспечения потребностей организаций-разработчиков в области искусственного интеллекта  ПК-8.3. У-1. Умеет применять принципы и методы построения общедоступных платформ для хранения наборов данных, соответствующих методологиям описания, сбора и разметки данных  ПК-8.3. У-2. Умеет применять принципы и методы хранения наборов данных (в том числе звуковых, речевых, медицинских, метеорологических, промышленных данных и данных систем видеонаблюдения) на общедоступных платформах для обеспечения потребностей организаций-разработчиков и области искусственного интеллекта |
|  | ПК-9. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях | ПК-9.1. Осуществляет руководство проектом по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях | ПК-9.1. З-1. Знает методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных  ПК-9.1. 3-2. Знает специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных  ПК-9.1. У-1. Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных |
|  |  | ПК-9.2 Осуществляет руководство проектом со стороны заказчика по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях | ПК-9.1 Знает правила составления технического задания  ПК-9.2 Умеет применять методологии гибкой разработки |
|  | ПК-10. Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в прикладных областях | ПК-10.1. Руководит проектами в области сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» | ПК-10.1. 3-1. Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение»  ПК-10.1. У-1. Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» |
|  | ПК-10.2. Руководит проектами в области сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» | ПК-10.2. З-1. Знает принципы построения систем обработки естественного языка, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка»  ПК- 10.2. У- 1. Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» |
|  | ПК-10.3. Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация  биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений и др.) | ПК-10.3. 3-1. Знает современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта  ПК-10.3. У-1. Умеет проводить анализ новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных областей применения |
|  | ПК-11. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях | ПК-11.1. Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях | ПК-11.1. 3-1. Знает новые научные принципы и методы разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях  ПК-11.1. У-1. Умеет разрабатывать программное аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях |
|  | ПК-11.2. Модернизирует программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях | ПК-11.2. 3-1. Знает особенности модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в различных предметных областях  ПК-11.2. У-1. Умеет модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности для решения профессиональных задач в различных предметных областях |