

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол от «28» февраля 20 22 г. № 9  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / С.А. Мустафина

Согласовано:  
Председатель УМК факультета  
\_\_\_\_\_ / А.М. Ефимов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Разработка приложений с использованием искусственного интеллекта  
(наименование дисциплины)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений  
(указать часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений, факультатив))

**программа магистратуры**

Направление подготовки (специальность)  
Направление 01.04.02 Прикладная математика и информатика  
(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки  
"Искусственный интеллект в кибербезопасности"  
(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация  
магистр  
(указывается квалификация)

Разработчик (составитель) <u>доцент каф. математического моделирования, к.т.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>Д.В. Полупанов</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	--

Для приема: 2022 г.

Уфа 20 22 г.

Составитель / составители: доц. каф. матем. моделирования Д.В. Полупанов

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математического моделирования протокол от « 28 » февраля 20 22 г. № 9

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по практике
ПК-3. Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач.	ПК-3.1. Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области.	ПК-3.1. 3-1. Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения. ПК-3.1. У-1. Умеет ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения.
	ПК-3.2. Руководит исследовательской группой по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области.	ПК 3.2. 3-1. Знает методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения. ПК 3.2. У-1. Умеет определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области.
	ПК-3.3. Разрабатывает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий.	ПК-3.3. 3-1. Знает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий. ПК-3.3. У-1. Умеет разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий.
ПК-14. Способен осуществлять эффективное управление проектами по разработке и внедрению систем искусственного интеллекта.	ПК-14.1. Исследует архитектуру информационных систем предприятий и организаций; применяет методологии и технологии реинжиниринга, проектирования и аудита информационных систем различных классов.	ПК-14.1. 3-1. Знает новые научные принципы и методы реинжиниринга, проектирования и аудита информационных систем для решения профессиональных задач ПК-14.1. У-1. Умеет разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач
	ПК-14.2. Применяет инструментальные средства поддержки технологии проектирования и аудита информационных систем и сервисов; методы оценки экономической эффективности и качества, управления надежностью и информационной безопасностью.	ПК-14.2. 3-1. Знает особенности модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач ПК-14.2. У-1. Умеет модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач
	ПК-14.3. Исследует особенности процессного подхода к управлению информационными системами и системами искусственного интеллекта; применяет системы управления качеством.	ПК-14.3. 3-1. Знает особенности процессного подхода к управлению информационными системами и системами искусственного интеллекта; системы управления качеством ПК-14.3. У-1. Умеет применять системы управления качеством
	ПК-14.4. Выбирает методологию и технологию проектирования	ПК-14.4. 3-1. Знает методологию и технологию проектирования

	информационных систем; обосновывает архитектуру информационных систем и систем искусственного интеллекта.	информационных систем ПК-14.4. У-1. Умеет обосновывать архитектуру информационных систем и систем искусственного интеллекта
	ПК-14.5. Управляет проектами по созданию (модификации) программного обеспечения, на всех стадиях жизненного цикла, оценивает эффективность и качество проекта; применяет современные методы управления проектами по разработке и внедрению систем искусственного интеллекта.	ПК-14.5. 3-1. Знает особенности управления проектами по созданию (модификации) программного обеспечения на всех стадиях жизненного цикла. ПК-14.5. У-1. Умеет оценивать эффективность и качество проекта; применять современные методы управления проектами и сервисами информационных систем и систем искусственного интеллекта
	ПК-14.6. Использует инновационные подходы к проектированию информационных систем и систем искусственного интеллекта; принимает решения по информатизации предприятий в условиях неопределенности.	ПК-14.6. 3-1. Знает инновационные подходы к проектированию информационных систем и систем искусственного интеллекта ПК-14.6. У-1. Умеет принимать решения по информатизации предприятий в условиях неопределенности
	ПК-14.7. Проводит реинжиниринг прикладных и информационных процессов.	ПК-14.7. 3-1. Знает особенности процессного подхода, принципы реинжиниринга прикладных и информационных процессов ПК-14.7. У-1. Умеет проводить реинжиниринг прикладных и информационных процессов
ПК-15. Способен применять методы системного анализа и программное обеспечение для системного моделирования с целью решения задач в сфере исследовательской деятельности.	ПК-15.1. Использует методы системного анализа для постановки задач и отыскания возможных путей их решения в сфере исследовательской деятельности.	ПК-15.1. 3-1. Знает основные концепции и методы системного анализа (композиция и декомпозиция, абстрагирование и конкретизация, структурирование, алгоритмизация и др.) ПК-15.1. 3-2. Знает способы применения методов системного анализа и границы их применимости в сфере исследовательской деятельности ПК-15.1. У-1. Умеет формулировать проблемную ситуацию, определять цели исследования и критерии их достижения ПК-15.1. У-2. Умеет осуществлять моделирование исследуемой системы, формулировать гипотезы и планировать эксперименты с целью их подтверждения или опровержения
	ПК-15.2. Настраивает, конфигурирует и адаптирует программные средства системного моделирования для постановки и решения задач в сфере исследовательской деятельности.	ПК-15.2. 3-1. Знает основные программные средства, используемые для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности ПК-15.2. 3-2. Знает принципы работы, системную архитектуру и основные технические характеристики программных средств, используемых для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности ПК-15.2. У-1. Умеет сформулировать задачу и гипотезу исследования с использованием программного кода средств системного моделирования ПК-15.2. У-2. Умеет конфигурировать и адаптировать типовые программные

		средства системного анализа и моделирования для решения задач в сфере исследовательской деятельности
ПК-16. Способен создавать и применять методы распределённого интеллекта для создания интеллектуальных сред и семантического веба.	ПК-16.1. Применяет методы распределенного искусственного интеллекта для создания многоагентных систем.	ПК-16.1. 3-1. Знает структуры, архитектуры, виды обучения, протоколы многоагентных систем, методы многоагентного программирования. ПК-16.1. У-1. Умеет проектировать и строить многоагентные системы для всех типов протоколов на базе объяснимые модели для всех типов протоколов и типов агентов – когнитивных, реактивных, делиберативных, владеет языками программирования многоагентных систем и онтологическими моделями для представления знаний в многоагентных системах. Умеет применять многоагентные технологии для мобильных сетевых агентов, в том числе, в рамках интернета вещей, моделирования сложных распределённых систем (индустриальных, мобильных и др.)
	ПК-16.2. Применяет методы распределенного искусственного интеллекта для построения семантического веба (Web 3.0).	ПК-16.2. 3-1. 1 Знает методы построения онтологических систем, онтологические языки, логические исчисления для их описания ПК-16.2. У-1. Умеет применять и разрабатывать технологии онтологического поиска, вывода на онтологиях и онтологической разметки для создания систем интернета, интранета и систем онтологического поиска и распределенного вывода на семантическом Вебе
ПК-6. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях.	ПК-6.1. Осуществляет руководство проектом по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях.	ПК-6.1. 3-1. Знает методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных. ПК-6.1. 3-2. Знает специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных. ПК-6.1. У-1. Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных. ПК-6.1. У-2. Умеет сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие. ПК-6.1. У-3. Умеет формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации.
	ПК-6.2. Применяет варианты использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных при руководстве проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях.	ПК-6.2. У-1. Умеет определять риски, связанные с реализацией / развертыванием инициатив / проектов в области аналитики больших данных. ПК-6.2. У-2. Умеет описывать каждый риск на различных этапах развертывания аналитики больших данных, его воздействие, реализацию и серьезность. ПК-6.2. У-3. Умеет определять цели проектов в области аналитики больших данных в организации / подразделениях /

		<p>службах.</p> <p>ПК-6.2. У-4. Умеет разрабатывать стратегические планы на уровне организации для проектов аналитики больших данных.</p>
	<p>ПК-6.3. Проводит планирование, управление, развертывание, аудит безопасности и защиты персональных данных при работе с большими данными и руководит операционной деятельностью, связанной с безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.</p>	<p>ПК-6.3. З-1. Знает терминологию и последовательность мероприятий по безопасности и защите персональных данных при работе с большими данными.</p> <p>ПК-6.3. У-1. Умеет проводить подготовку и планирование действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.</p> <p>ПК-6.3. У-2. Умеет проводить мониторинг, оценку и контроль действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.</p> <p>ПК-6.3. У-3. Умеет определять цели верхнеуровневого управления безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.</p>
<p>ПК-7. Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях.</p>	<p>ПК-7.1. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».</p>	<p>ПК-7.1. З-1. Знает принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».</p> <p>ПК-7.1. У-1. Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».</p>
	<p>ПК-7.2. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».</p>	<p>ПК-7.2. 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 субтехнологии «Обработка естественного языка».</p> <p>ПК-7.2. У-1. Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».</p>
	<p>ПК-7.3. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».</p>	<p>ПК-7.3. З-1. Знает фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».</p> <p>ПК-7.3. У-1. Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».</p>

	ПК-7.4. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи».	ПК-7.4. 3-1. Знает принципы построения систем распознавания и синтеза речи, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи». ПК-7.4. У-1. Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи».
	ПК-7.5. Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию перспективных 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).	ПК-7.5. 3-1. Знает современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта. ПК-7.5. У-1. Умеет проводить анализ новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных областей применения.

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «*Разработка приложений с использованием искусственного интеллекта*» входит в обязательную часть, формируемую участниками образовательных отношений, цикла Б1 Дисциплины (модули).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 и 4 семестрах.

Целями освоения дисциплины " *Разработка приложений с использованием искусственного интеллекта* " является обучение слушателей эффективной разработке систем машинного обучения, а также подготовке и запуску их в промышленную эксплуатацию. Для достижения чего необходимо решить следующие задачи:

подробно рассмотреть существующие подходы к разработке систем, использующих технологии ИИ;

всесторонне познакомить слушателей с существующими инструментами, используемыми при построении систем данного класса;

выработать практические навыки самостоятельной разработки приложений, использующих технологии ИИ.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

Объем дисциплины «*Разработка приложений с использованием искусственного интеллекта*» составляет 10 ЗЕТ, или 360 академических часов, в том числе контактная



работа с преподавателем 104,9 часа, самостоятельная работа– 185,5 часов, контроль – 69,6 часа.

### 3. Фонд оценочных средств по дисциплине

#### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

ПК-3. Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по практике	Критерии оценивания	Шкала оценивания	
ПК-3.1. Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области.	ПК-3.1. 3-1. Знает классы методов и алгоритмов машинного обучения.	Сформированные системные представления о классах методов и алгоритмов машинного обучения.	отлично	
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о классах методов и алгоритмов машинного обучения.	хорошо	
		Неполные представления о классах методов и алгоритмов машинного обучения.	удовлетворительно	
		Фрагментарные представления о классах методов и алгоритмов машинного обучения.	неудовлетворительно	
	ПК-3.1. У-1. Умеет ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения.		Сформированное умение ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения.	отлично
			В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения.	хорошо
			В целом успешное, но не систематическое умение ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения.	удовлетворительно
			Фрагментарные умения ставить задачи и разрабатывать новые	неудовлетворительно

		методы и алгоритмы машинного обучения.	
ПК-3.2. Руководит исследовательской группой по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области.	ПК 3.2. 3-1. Знает методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения.	Сформированные системные представления о методах и критериях оценки качества моделей машинного обучения.	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах и критериях оценки качества моделей машинного обучения.	хорошо
		Неполные представления о методах и критериях оценки качества моделей машинного обучения.	удовлетворительно
		Фрагментарные представления о методах и критериях оценки качества моделей машинного обучения.	неудовлетворительно
	ПК 3.2. У-1. Умеет определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области.	Сформированное умение определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области.	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области.	хорошо
		В целом успешное, но не систематическое умение определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области.	удовлетворительно
		Фрагментарные умения определять критерии и метрики оценки результатов моделирования при	неудовлетворительно

		построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области.	
ПК-3.3. Разрабатывает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий.	ПК-3.3. З-1. Знает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий.	Сформированные системные представления об унифицированных и обновляемых методологиях описания, сбора и разметки данных, а также механизмах контроля за соблюдением указанных методологий.	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об унифицированных и обновляемых методологиях описания, сбора и разметки данных, а также механизмах контроля за соблюдением указанных методологий.	хорошо
		Неполные представления об унифицированных и обновляемых методологиях описания, сбора и разметки данных, а также механизмах контроля за соблюдением указанных методологий.	удовлетворительно
		Фрагментарные представления об унифицированных и обновляемых методологиях описания, сбора и разметки данных, а также механизмах контроля за соблюдением указанных методологий.	неудовлетворительно
	ПК-3.3. У-1. Умеет разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий.	Сформированное умение разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за	отлично

		соблюдением указанных методологий.	
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий.	хорошо
		В целом успешное, но не систематическое умение разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий.	удовлетворительно
		Фрагментарные умения разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий.	неудовлетворительно

ПК-14. Способен осуществлять эффективное управление проектами по разработке и внедрению систем искусственного интеллекта.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по практике	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-14.1. Исследует архитектуру информационных систем предприятий и организаций; применяет методологии и технологии реинжиниринга, проектирования и аудита информационных систем	ПК-14.1. 3-1. Знает новые научные принципы и методы реинжиниринга, проектирования и аудита информационных систем для решения профессиональных задач.	Сформированные системные представления о новых научных принципах и методах реинжиниринга, проектирования и аудита информационных систем для решения профессиональных задач.	отлично

систем различных классов.		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о новых научных принципах и методах реинжиниринга, проектирования и аудита информационных систем для решения профессиональных задач.	хорошо	
		Неполные представления о новых научных принципах и методах реинжиниринга, проектирования и аудита информационных систем для решения профессиональных задач.	удовлетворительно	
		Фрагментарные представления о новых научных принципах и методах реинжиниринга, проектирования и аудита информационных систем для решения профессиональных задач.	неудовлетворительно	
	ПК-14.1. У-1. Умеет разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.		Сформированное умение разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	отлично
			В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	хорошо
			В целом успешное, но не систематическое умение разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и	удовлетворительно

		автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	
		Фрагментарные умения разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	неудовлетворительно
ПК-14.2. Применяет инструментальные средства поддержки технологии проектирования и аудита информационных систем и сервисов; методы оценки экономической эффективности и качества, управления надежностью и информационной безопасностью.	ПК-14.2. 3-1. Знает особенности модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	Сформированные системные представления об особенностях модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об особенностях модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	хорошо
		Неполные представления об особенностях модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	удовлетворительно
		Фрагментарные представления об особенностях модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	неудовлетворительно

		задач.	
	ПК-14.2. У-1. Умеет модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	Сформированное умение модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	хорошо
		В целом успешное, но не систематическое умение модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	удовлетворительно
		Фрагментарные умения модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	неудовлетворительно
ПК-14.3. Исследует особенности процессного подхода к управлению информационными системами и системами искусственного интеллекта; применяет системы управления качеством.	ПК-14.3. З-1. Знает особенности процессного подхода к управлению информационными системами и системами искусственного интеллекта; системы управления качеством.	Сформированные системные представления об особенностях процессного подхода к управлению информационными системами и системами искусственного интеллекта; системах управления качеством.	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы	хорошо



		представления об особенностях процессного подхода к управлению информационными системами и системами искусственного интеллекта; системах управления качеством.	
		Неполные представления об особенностях процессного подхода к управлению информационными системами и системами искусственного интеллекта; системах управления качеством.	удовлетворительно
		Фрагментарные представления об особенностях процессного подхода к управлению информационными системами и системами искусственного интеллекта; системах управления качеством.	неудовлетворительно
	ПК-14.3. У-1. Умеет применять системы управления качеством.	Сформированное умение применять системы управления качеством.	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять системы управления качеством.	хорошо
		В целом успешное, но не систематическое умение применять системы управления качеством.	удовлетворительно
		Фрагментарные умения применять системы управления качеством.	неудовлетворительно
ПК-14.4. Выбирает методологию и технологию проектирования информационных систем; обосновывает архитектуру информационных систем и систем	ПК-14.4. З-1. Знает методологию и технологию проектирования информационных систем.	Сформированные системные представления о методологии и технологии проектирования информационных систем.	отлично
		Сформированные, но содержащие	хорошо

искусственного интеллекта.		отдельные пробелы представления о методологии и технологии проектирования информационных систем.	
		Неполные представления о методологии и технологии проектирования информационных систем.	удовлетворительно
		Фрагментарные представления о методологии и технологии проектирования информационных систем.	неудовлетворительно
ПК-14.4. У-1. Умеет обосновывать архитектуру информационных систем и систем искусственного интеллекта.		Сформированное умение обосновывать архитектуру информационных систем и систем искусственного интеллекта.	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение обосновывать архитектуру информационных систем и систем искусственного интеллекта.	хорошо
		В целом успешное, но не систематическое умение обосновывать архитектуру информационных систем и систем искусственного интеллекта.	удовлетворительно
		Фрагментарные умения обосновывать архитектуру информационных систем и систем искусственного интеллекта.	неудовлетворительно
ПК-14.5. Управляет проектами по созданию (модификации) программного обеспечения, на всех стадиях жизненного цикла, оценивает эффективность и качество проекта; применяет	ПК-14.5. З-1. Знает особенности управления проектами по созданию (модификации) программного обеспечения на всех стадиях жизненного цикла.	Сформированные системные представления об особенностях управления проектами по созданию (модификации) программного обеспечения на всех стадиях жизненного цикла.	отлично

современные методы управления проектами по разработке и внедрению систем искусственного интеллекта.		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об особенностях управления проектами по созданию (модификации) программного обеспечения на всех стадиях жизненного цикла.	хорошо
		Неполные представления об особенностях управления проектами по созданию (модификации) программного обеспечения на всех стадиях жизненного цикла.	удовлетворительно
		Фрагментарные представления об особенностях управления проектами по созданию (модификации) программного обеспечения на всех стадиях жизненного цикла.	неудовлетворительно
ПК-14.5. У-1. Умеет оценивать эффективность и качество проекта; применять современные методы управления проектами и сервисами информационных систем и систем искусственного интеллекта.		Сформированное умение оценивать эффективность и качество проекта; применять современные методы управления проектами и сервисами информационных систем и систем искусственного интеллекта.	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение оценивать эффективность и качество проекта; применять современные методы управления проектами и сервисами информационных систем и систем искусственного интеллекта.	хорошо
		В целом успешное, но	удовлетворительно

		не систематическое умение оценивать эффективность и качество проекта; применять современные методы управления проектами и сервисами информационных систем и систем искусственного интеллекта.	
		Фрагментарные умения оценивать эффективность и качество проекта; применять современные методы управления проектами и сервисами информационных систем и систем искусственного интеллекта.	неудовлетворительно
ПК-14.6. Использует инновационные подходы к проектированию информационных систем и систем искусственного интеллекта; принимает решения по информатизации предприятий в условиях неопределенности.	ПК-14.6. 3-1. Знает инновационные подходы к проектированию информационных систем и систем искусственного интеллекта.	Сформированные системные представления о инновационных подходах к проектированию информационных систем и систем искусственного интеллекта.	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о инновационных подходах к проектированию информационных систем и систем искусственного интеллекта.	хорошо
		Неполные представления о инновационных подходах к проектированию информационных систем и систем искусственного интеллекта.	удовлетворительно
		Фрагментарные представления о инновационных подходах к проектированию информационных систем и систем искусственного	неудовлетворительно

		интеллекта.	
	ПК-14.6. У-1. Умеет принимать решения по информатизации предприятий в условиях неопределенности.	Сформированное умение принимать решения по информатизации предприятий в условиях неопределенности.	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение принимать решения по информатизации предприятий в условиях неопределенности.	хорошо
		В целом успешное, но не систематическое умение принимать решения по информатизации предприятий в условиях неопределенности.	удовлетворительно
		Фрагментарные умения принимать решения по информатизации предприятий в условиях неопределенности.	неудовлетворительно
ПК-14.7. Проводит реинжиниринг прикладных и информационных процессов.	ПК-14.7. З-1. Знает особенности процессного подхода, принципы реинжиниринга прикладных и информационных процессов.	Сформированные системные представления об особенностях процессного подхода, принципах реинжиниринга прикладных и информационных процессов.	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об особенностях процессного подхода, принципах реинжиниринга прикладных и информационных процессов.	хорошо
		Неполные представления об особенностях процессного подхода, принципах реинжиниринга прикладных и информационных процессов.	удовлетворительно

		Фрагментарные представления об особенностях процессного подхода, принципах реинжиниринга прикладных и информационных процессов.	неудовлетворительно
	ПК-14.7. У-1. Умеет проводить реинжиниринг прикладных и информационных процессов.	Сформированное умение проводить реинжиниринг прикладных и информационных процессов.	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить реинжиниринг прикладных и информационных процессов.	хорошо
		В целом успешное, но не систематическое умение проводить реинжиниринг прикладных и информационных процессов.	удовлетворительно
		Фрагментарные умения проводить реинжиниринг прикладных и информационных процессов.	неудовлетворительно

ПК-15. Способен применять методы системного анализа и программное обеспечение для системного моделирования с целью решения задач в сфере исследовательской деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по практике	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-15.1. Использует методы системного анализа для постановки задач и отыскания возможных путей их решения в сфере исследовательской деятельности.	ПК-15.1. 3-1. Знает основные концепции и методы системного анализа (композиция и декомпозиция, абстрагирование и конкретизация, структурирование, алгоритмизация и др.)	Сформированные системные представления об основных концепциях и методах системного анализа (композиция и декомпозиция, абстрагирование и конкретизация, структурирование, алгоритмизация и др.)	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных концепциях	хорошо

		и методах системного анализа (композиция и декомпозиция, абстрагирование и конкретизация, структурирование, алгоритмизация и др.)	
		Неполные представления об основных концепциях и методах системного анализа (композиция и декомпозиция, абстрагирование и конкретизация, структурирование, алгоритмизация и др.)	удовлетворительно
		Фрагментарные представления об основных концепциях и методах системного анализа (композиция и декомпозиция, абстрагирование и конкретизация, структурирование, алгоритмизация и др.)	неудовлетворительно
	ПК-15.1. 3-2. Знает способы применения методов системного анализа и границы их применимости в сфере исследовательской деятельности.	Сформированные системные представления о способах применения методов системного анализа и границах их применимости в сфере исследовательской деятельности.	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о способах применения методов системного анализа и границах их применимости в сфере исследовательской деятельности.	хорошо
		Неполные представления о способах применения методов системного анализа и границах их применимости в сфере исследовательской деятельности.	удовлетворительно
		Фрагментарные представления о способах применения методов системного анализа и границах их применимости в сфере	неудовлетворительно

		исследовательской деятельности.	
ПК-15.1. У-1. Умеет формулировать проблемную ситуацию, определять цели исследования и критерии их достижения.		Сформированное умение формулировать проблемную ситуацию, определять цели исследования и критерии их достижения.	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение формулировать проблемную ситуацию, определять цели исследования и критерии их достижения.	хорошо
		В целом успешное, но не систематическое умение формулировать проблемную ситуацию, определять цели исследования и критерии их достижения.	удовлетворительно
		Фрагментарные умения формулировать проблемную ситуацию, определять цели исследования и критерии их достижения.	неудовлетворительно
ПК-15.1. У-2. Умеет осуществлять моделирование исследуемой системы, формулировать гипотезы и планировать эксперименты с целью их подтверждения или опровержения.		Сформированное умение осуществлять моделирование исследуемой системы, формулировать гипотезы и планировать эксперименты с целью их подтверждения или опровержения.	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять моделирование исследуемой системы, формулировать гипотезы и планировать эксперименты с целью их подтверждения или опровержения.	хорошо



		В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять моделирование исследуемой системы, формулировать гипотезы и планировать эксперименты с целью их подтверждения или опровержения.	удовлетворительно
		Фрагментарные умения осуществлять моделирование исследуемой системы, формулировать гипотезы и планировать эксперименты с целью их подтверждения или опровержения.	неудовлетворительно
ПК-15.2. Настраивает, конфигурирует и адаптирует программные средства системного моделирования для постановки и решения задач в сфере исследовательской деятельности.	ПК-15.2. 3-1. Знает основные программные средства, используемые для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности.	Сформированные системные представления об основных программных средствах, используемых для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности.	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных программных средствах, используемых для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности.	хорошо
		Неполные представления об основных программных средствах, используемых для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности.	удовлетворительно
		Фрагментарные представления об основных	неудовлетворительно

		программных средствах, используемых для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности.	
	ПК-15.2. 3-2. Знает принципы работы, системную архитектуру и основные технические характеристики программных средств, используемых для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности.	Сформированные системные представления о принципах работы, системной архитектуре и основных технических характеристиках программных средств, используемых для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности.	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципах работы, системной архитектуре и основных технических характеристиках программных средств, используемых для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности.	хорошо
		Неполные представления о принципах работы, системной архитектуре и основных технических характеристиках программных средств, используемых для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности.	удовлетворительно
		Фрагментарные представления о принципах работы, системной архитектуре и	неудовлетворительно

		основных технических характеристиках программных средств, используемых для системного моделирования в сфере исследовательской деятельности.	
	ПК-15.2. У-1. Умеет сформулировать задачу и гипотезу исследования с использованием программного кода средств системного моделирования.	Сформированное умение сформулировать задачу и гипотезу исследования с использованием программного кода средств системного моделирования.	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение сформулировать задачу и гипотезу исследования с использованием программного кода средств системного моделирования.	хорошо
		В целом успешное, но не систематическое умение сформулировать задачу и гипотезу исследования с использованием программного кода средств системного моделирования.	удовлетворительно
		Фрагментарные умения сформулировать задачу и гипотезу исследования с использованием программного кода средств системного моделирования.	неудовлетворительно
	ПК-15.2. У-2. Умеет конфигурировать и адаптировать типовые программные средства системного анализа и моделирования для решения задач в сфере исследовательской деятельности.	Сформированное умение конфигурировать и адаптировать типовые программные средства системного анализа и моделирования для решения задач в сфере исследовательской деятельности.	отлично
		В целом успешное, но	хорошо

		содержащее отдельные пробелы умение конфигурировать и адаптировать типовые программные средства системного анализа и моделирования для решения задач в сфере исследовательской деятельности.	
		В целом успешное, но не систематическое умение конфигурировать и адаптировать типовые программные средства системного анализа и моделирования для решения задач в сфере исследовательской деятельности.	удовлетворительно
		Фрагментарные умения конфигурировать и адаптировать типовые программные средства системного анализа и моделирования для решения задач в сфере исследовательской деятельности.	неудовлетворительно

ПК-16. Способен создавать и применять методы распределённого искусственного интеллекта для создания интеллектуальных сред и семантического веба.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по практике	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-16.1. Применяет методы распределенного искусственного интеллекта для создания многоагентных систем.	ПК-16.1. 3-1. Знает структуры, архитектуры, виды обучения, протоколы многоагентных систем, методы многоагентного программирования.	Сформированные системные представления о структурах, архитектурах, видах обучения, протоколах многоагентных систем, методах многоагентного программирования.	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы	хорошо

		представления о структурах, архитектурах, видах обучения, протоколах многоагентных систем, методах многоагентного программирования.	
		Неполные представления о структурах, архитектурах, видах обучения, протоколах многоагентных систем, методах многоагентного программирования.	удовлетворительно
		Фрагментарные представления о структурах, архитектурах, видах обучения, протоколах многоагентных систем, методах многоагентного программирования.	неудовлетворительно
	ПК-16.1. У-1. Умеет проектировать и строить многоагентные системы для всех типов протоколов на базе объяснимые модели для всех типов протоколов и типов агентов – когнитивных, реактивных, делиберативных, владеет языками программирования многоагентных систем и онтологическими моделями для представления знаний в многоагентных системах. Умеет применять многоагентные технологии для мобильных сетевых агентов, в том числе, в рамках интернета вещей, моделирования сложных распределённых систем (индустриальных, мобильных и др.)	Сформированное умение проектировать и строить многоагентные системы для всех типов протоколов на базе объяснимые модели для всех типов протоколов и типов агентов – когнитивных, реактивных, делиберативных, владеет языками программирования многоагентных систем и онтологическими моделями для представления знаний в многоагентных системах. Умеет применять многоагентные технологии для мобильных сетевых агентов, в том числе, в рамках интернета вещей, моделирования сложных распределённых систем (индустриальных, мобильных и др.)	отлично
		В целом успешное, но содержащее	хорошо

		<p>отдельные пробелы умение проектировать и строить многоагентные системы для всех типов протоколов на базе объяснимые модели для всех типов протоколов и типов агентов – когнитивных, реактивных, делиберативных, владеет языками программирования многоагентных систем и онтологическими моделями для представления знаний в многоагентных системах. Умеет применять многоагентные технологии для мобильных сетевых агентов, в том числе, в рамках интернета вещей, моделирования сложных распределённых систем (индустриальных, мобильных и др.)</p>	
		<p>В целом успешное, но не систематическое умение проектировать и строить многоагентные системы для всех типов протоколов на базе объяснимые модели для всех типов протоколов и типов агентов – когнитивных, реактивных, делиберативных, владеет языками программирования многоагентных систем и онтологическими моделями для представления знаний в многоагентных системах. Умеет применять многоагентные технологии для мобильных сетевых</p>	<p>удовлетворительно</p>

		<p>агентов, в том числе, в рамках интернета вещей, моделирования сложных распределённых систем (индустриальных, мобильных и др.)</p>	
		<p>Фрагментарные умения проектировать и строить многоагентные системы для всех типов протоколов на базе объяснимые модели для всех типов протоколов и типов агентов – когнитивных, реактивных, делиберативных, владеет языками программирования многоагентных систем и онтологическими моделями для представления знаний в многоагентных системах. Умеет применять многоагентные технологии для мобильных сетевых агентов, в том числе, в рамках интернета вещей, моделирования сложных распределённых систем (индустриальных, мобильных и др.)</p>	неудовлетворительно
ПК-16.2. Применяет методы распределенного искусственного интеллекта для построения семантического веба (Web 3.0).	ПК-16.2. 3-1. 1 Знает методы построения онтологических систем, онтологические языки, логические исчисления для их описания.	<p>Сформированные системные представления о методах построения онтологических систем, онтологических языках, логических исчислениях для их описания.</p>	отлично
		<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах построения онтологических систем, онтологических языках, логических</p>	хорошо

		исчислениях для их описания.	
		Неполные представления о методах построения онтологических систем, онтологических языках, логических исчислениях для их описания.	удовлетворительно
		Фрагментарные представления о методах построения онтологических систем, онтологических языках, логических исчислениях для их описания.	неудовлетворительно
	ПК-16.2. У-1. Умеет применять и разрабатывать технологии онтологического поиска, вывода на онтологиях и онтологической разметки для создания систем интернета, интранета и систем онтологического поиска и распределенного вывода на семантическом Вебе.	Сформированное умение применять и разрабатывать технологии онтологического поиска, вывода на онтологиях и онтологической разметки для создания систем интернета, интранета и систем онтологического поиска и распределенного вывода на семантическом Вебе.	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять и разрабатывать технологии онтологического поиска, вывода на онтологиях и онтологической разметки для создания систем интернета, интранета и систем онтологического поиска и распределенного вывода на семантическом Вебе.	хорошо
		В целом успешное, но не систематическое умение применять и разрабатывать технологии онтологического поиска, вывода на онтологиях и	удовлетворительно



		онтологической разметки для создания систем интернета, интранета и систем онтологического поиска и распределенного вывода на семантическом Вебе.	
		Фрагментарные умения применять и разрабатывать технологии онтологического поиска, вывода на онтологиях и онтологической разметки для создания систем интернета, интранета и систем онтологического поиска и распределенного вывода на семантическом Вебе.	неудовлетворительно

ПК-6. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по практике	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-6.1. Осуществляет руководство проектом по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях.	ПК-6.1. 3-1. Знает методологию и принципы руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных.	Сформированные системные представления о методологии и принципах руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных.	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методологии и принципах руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных.	хорошо
		Неполные	удовлетворительно

		представления о методологии и принципах руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных.	
		Фрагментарные представления о методологии и принципах руководства проектом по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных.	неудовлетворительно
ПК-6.1. 3-2. Знает специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных.		Сформированные системные представления о специфике сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных.	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о специфике сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных.	хорошо
		Неполные представления о специфике сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных.	удовлетворительно
		Фрагментарные представления о специфике сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных.	неудовлетворительно
ПК-6.1. У-1. Умеет решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных.		Сформированное умение решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных.	отлично
		В целом успешное, но	хорошо

		содержащее отдельные пробелы умение решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных.	
		В целом успешное, но не систематическое умение решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных.	удовлетворительно
		Фрагментарные умения решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных.	неудовлетворительно
	ПК-6.1. У-2. Умеет сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие.	Сформированное умение сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие.	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие.	хорошо
		В целом успешное, но не систематическое умение сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие.	удовлетворительно
		Фрагментарные умения	неудовлетворительно

		сосредотачивать внимание на целях, достижение которых обеспечивает большую отдачу и сильное воздействие.	
	ПК-6.1. У-3. Умеет формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации.	Сформированное умение формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации.	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации.	хорошо
		В целом успешное, но не систематическое умение формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации.	удовлетворительно
		Фрагментарные умения формировать матрицу приоритетов, включая критерии отбора проектов для реализации.	неудовлетворительно
ПК-6.2. Применяет варианты использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных при руководстве проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях.	ПК-6.2. У-1. Умеет определять риски, связанные с реализацией / развертыванием инициатив / проектов в области аналитики больших данных.	Сформированное умение определять риски, связанные с реализацией / развертыванием инициатив / проектов в области аналитики больших данных.	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение определять риски, связанные с реализацией / развертыванием инициатив / проектов в области аналитики больших данных.	хорошо
		В целом успешное, но не систематическое умение определять риски, связанные с реализацией / развертыванием инициатив / проектов в области аналитики больших данных.	удовлетворительно
		Фрагментарные умения определять риски, связанные с реализацией /	неудовлетворительно

		развертыванием инициатив / проектов в области аналитики больших данных.	
ПК-6.2. У-2. Умеет описывать каждый риск на различных этапах развертывания аналитики больших данных, его воздействие, реализацию и серьезность.		Сформированное умение описывать каждый риск на различных этапах развертывания аналитики больших данных, его воздействие, реализацию и серьезность.	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение описывать каждый риск на различных этапах развертывания аналитики больших данных, его воздействие, реализацию и серьезность.	хорошо
		В целом успешное, но не систематическое умение описывать каждый риск на различных этапах развертывания аналитики больших данных, его воздействие, реализацию и серьезность.	удовлетворительно
		Фрагментарные умения описывать каждый риск на различных этапах развертывания аналитики больших данных, его воздействие, реализацию и серьезность.	неудовлетворительно
ПК-6.2. У-3. Умеет определять цели проектов в области аналитики больших данных в организации / подразделениях / службах.		Сформированное умение определять цели проектов в области аналитики больших данных в организации / подразделениях / службах.	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение определять цели проектов в области аналитики больших данных в организации / подразделениях /	хорошо

		службах.	
		В целом успешное, но не систематическое умение определять цели проектов в области аналитики больших данных в организации / подразделениях / службах.	удовлетворительно
		Фрагментарные умения определять цели проектов в области аналитики больших данных в организации / подразделениях / службах.	неудовлетворительно
	ПК-6.2. У-4. Умеет разрабатывать стратегические планы на уровне организации для проектов аналитики больших данных.	Сформированное умение разрабатывать стратегические планы на уровне организации для проектов аналитики больших данных.	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать стратегические планы на уровне организации для проектов аналитики больших данных.	хорошо
		В целом успешное, но не систематическое умение разрабатывать стратегические планы на уровне организации для проектов аналитики больших данных.	удовлетворительно
		Фрагментарные умения разрабатывать стратегические планы на уровне организации для проектов аналитики больших данных.	неудовлетворительно
ПК-6.3. Проводит планирование, управление, развертывание, аудит безопасности и защиты персональных данных при работе с большими данными и руководит операционной деятельностью, связанной с безопасностью и защитой	ПК-6.3. З-1. Знает терминологию и последовательность мероприятий по безопасности и защите персональных данных при работе с большими данными.	Сформированные системные представления о терминологии и последовательности мероприятий по безопасности и защите персональных данных при работе с большими данными.	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о терминологии и	хорошо

персональных данных при работе с большими данными.		последовательности мероприятий по безопасности и защите персональных данных при работе с большими данными.	
		Неполные представления о терминологии и последовательности мероприятий по безопасности и защите персональных данных при работе с большими данными.	удовлетворительно
		Фрагментарные представления о терминологии и последовательности мероприятий по безопасности и защите персональных данных при работе с большими данными.	неудовлетворительно
	ПК-6.3. У-1. Умеет проводить подготовку и планирование действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.	Сформированное умение проводить подготовку и планирование действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.	отлично
	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить подготовку и планирование действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.	хорошо	
	В целом успешное, но не систематическое умение проводить подготовку и планирование действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.	удовлетворительно	
	Фрагментарные	неудовлетворительно	

		умения проводить подготовку и планирование действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.	
	ПК-6.3. У-2. Умеет проводить мониторинг, оценку и контроль действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.	Сформированное умение проводить мониторинг, оценку и контроль действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить мониторинг, оценку и контроль действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.	хорошо
		В целом успешное, но не систематическое умение проводить мониторинг, оценку и контроль действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.	удовлетворительно
		Фрагментарные умения проводить мониторинг, оценку и контроль действий по верхнеуровневому управлению безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.	неудовлетворительно
	ПК-6.3. У-3. Умеет определять цели верхнеуровневого управления безопасностью и защитой персональных данных при работе с	Сформированное умение определять цели верхнеуровневого управления безопасностью и	отлично



	большими данными.	защитой персональных данных при работе с большими данными.	
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение определять цели верхнеуровневого управления безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.	хорошо
		В целом успешное, но не систематическое умение определять цели верхнеуровневого управления безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.	удовлетворительно
		Фрагментарные умения определять цели верхнеуровневого управления безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.	неудовлетворительно

ПК-7. Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по практике	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-7.1. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».	ПК-7.1. 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 субтехнологии «Компьютерное зрение».	Сформированные системные представления о принципах построения систем компьютерного зрения, методах и подходах к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное	отлично

		зрение».	
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципах построения систем компьютерного зрения, методах и подходах к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».	хорошо
		Неполные представления о принципах построения систем компьютерного зрения, методах и подходах к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».	удовлетворительно
		Фрагментарные представления о принципах построения систем компьютерного зрения, методах и подходах к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».	неудовлетворительно
	ПК-7.1. У-1. Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».	Сформированное умение руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».	отлично
		В целом успешное, но содержащее	хорошо

		отдельные пробелы умение руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».	
		В целом успешное, но не систематическое умение руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».	удовлетворительно
		Фрагментарные умения руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».	неудовлетворительно
ПК-7.2. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».	ПК-7.2. 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 субтехнологии «Обработка естественного языка».	Сформированные системные представления о принципах построения систем обработки естественного языка, методах и подходах к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципах построения систем обработки естественного языка, методах и подходах к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного	хорошо

		интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».	
		Неполные представления о принципах построения систем обработки естественного языка, методах и подходах к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».	удовлетворительно
		Фрагментарные представления о принципах построения систем обработки естественного языка, методах и подходах к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».	неудовлетворительно
	ПК-7.2. У-1. Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».	Сформированное умение руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».	хорошо
		В целом успешное, но не систематическое умение руководить	удовлетворительно

		<p>проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».</p>	
		<p>Фрагментарные умения руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».</p>	неудовлетворительно
<p>ПК-7.3. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».</p>	<p>ПК-7.3. 3-1. Знает фундаментальные правила построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».</p>	<p>Сформированные системные представления о фундаментальных правилах построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методах и подходах к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».</p>	отлично
		<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о фундаментальных правилах построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методах и подходах к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные</p>	хорошо

		системы и системы поддержки принятия решений».	
		Неполные представления о фундаментальных правилах построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методах и подходах к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».	удовлетворительно
		Фрагментарные представления о фундаментальных правилах построения рекомендательных систем и систем поддержки принятия решений, основанных на интеллектуальных принципах, методах и подходах к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».	неудовлетворительно
	ПК-7.3. У-1. Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».	Сформированное умение руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение руководить	хорошо

		<p>проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».</p>	
		<p>В целом успешное, но не систематическое умение руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».</p>	удовлетворительно
		<p>Фрагментарные умения руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».</p>	неудовлетворительно
<p>ПК-7.4. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи».</p>	<p>ПК-7.4. 3-1. Знает принципы построения систем распознавания и синтеза речи, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи».</p>	<p>Сформированные системные представления о принципах построения систем распознавания и синтеза речи, методах и подходах к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи».</p>	отлично
		<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципах построения систем распознавания и синтеза речи, методах и подходах к</p>	хорошо

		планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи».	
		Неполные представления о принципах построения систем распознавания и синтеза речи, методах и подходах к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи».	удовлетворительно
		Фрагментарные представления о принципах построения систем распознавания и синтеза речи, методах и подходах к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи».	неудовлетворительно
	ПК-7.4. У-1. Умеет руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи».	Сформированное умение руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи».	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и	хорошо



		синтез речи».	
		В целом успешное, но не систематическое умение руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи».	удовлетворительно
		Фрагментарные умения руководить проектами по созданию, внедрению и поддержке систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи».	неудовлетворительно
ПК-7.5. Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию перспективных 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).	ПК-7.5. 3-1. Знает современное состояние и перспективы развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта.	Сформированные системные представления о современных состояниях и перспективах развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта.	отлично
		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о современных состояниях и перспективах развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта.	хорошо
		Неполные представления о современных состояниях и перспективах развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта.	удовлетворительно
		Фрагментарные представления о современных состояниях и	неудовлетворительно

		перспективах развития новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта.	
	ПК-7.5. У-1. Умеет проводить анализ новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных областей применения.	Сформированное умение проводить анализ новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных областей применения.	отлично
		В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	хорошо
		В целом успешное, но не систематическое умение проводить анализ новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных областей применения.	удовлетворительно
		Фрагментарные умения проводить анализ новых направлений, методов и технологий в области искусственного интеллекта и определять наиболее перспективные для различных областей применения.	неудовлетворительно

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

*Структура экзаменационного билета:*

Экзаменационный билет содержит в себе два вопроса. Первый вопрос – теоретический, второй – практический.

*Образец экзаменационного билета:*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

*Факультет математики и информационных технологий  
Кафедра математического моделирования*

2 курс, 4 семестр, 20\_\_/20\_\_ учебный год

Дисциплина *Разработка приложений с использованием искусственного интеллекта*

Направление *01.04.02- Прикладная математика и информатика*

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Организация обратной связи в системах машинного обучения
2. Разработайте сверточную нейронную сеть в библиотеке keras для бинарной классификации изображений.

*Зав. кафедрой ММ*

*С.А. Мустафина*

*Примерный перечень вопросов к экзамену*

1. Роли в MLOps.
2. Автоматизированный конвейер машинного обучения.
3. Основные этапы разработки моделей машинного обучения.
4. Подготовка модели машинного обучения к промышленной эксплуатации.
5. Автоматизация процессов тестирования и развертывания моделей в промышленной среде.
6. Мониторинг работы и организация обратной связи.

**Шкала оценивания:**

- **«Отлично»** выставляется магистранту, если им дан полный, развернутый ответ на теоретический вопрос билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практического задания. Магистрант без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **«Хорошо»** выставляется магистранту, если им раскрыт в основном теоретический вопрос, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части допущены несущественные ошибки;

- **«Удовлетворительно»** выставляется магистранту, если при ответе на теоретический вопрос допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретический вопрос в целом изложен достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Магистрант не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **«Неудовлетворительно»** выставляется магистранту, если ответ на теоретический вопрос свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практического задания. Магистрант не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**Примерные задания для лабораторных работ**

Для выполнения заданий слушатели будут разделены на группы по 3 и более человек. Предполагается командная работа над проектами.

- Задание 1. Разработка пайплайна машинного обучения для обучения и деплоя биометрического классификатора лиц, включающего в себя этапы, предобработки данных, обучения модели, тестирования и оценки качества, подготовки к промышленной эксплуатации

и запуск в промышленную эксплуатацию. Разработанная программа должна представлять собой пакет на ЯП Python и образ Docker контейнера с инкапсулированным в него пакетом. Созданный пакет должен сопровождаться технической документацией в мини-

мально-необходимом объеме. Оценка будет складываться из 3-х составляющих:

1. Наличие работающей программы и пакета – удовлетворительно;
2. Выполнение пункта 1 и наличие образа Docker контейнера – хорошо;
3. Выполнение пунктов 1 и 2, а также наличие сопроводительной документации – отлично.

13

• Задание 2. Разработка пайплайна машинного обучения для обучения и деплоя биометрического классификатора дикторов по голо- су, включающего в себя этапы, предобработки данных, обучения модели, тестирования и оценки качества, подготовки к промышленной эксплуатации и запуск в промышленную эксплуатацию. Разработанная программа должна представлять собой пакет на ЯП Python и образ Docker контейнера с инкапсулированным в него пакетом. Созданный пакет должен сопровождаться технической документацией в минимально-необходимом объеме. Оценка будет складываться из 3-х составляющих:

1. Наличие работающей программы и пакета – удовлетворительно;
2. Выполнение пункта 1 и наличие образа Docker контейнера – хорошо;
3. Выполнение пунктов 1 и 2, а также наличие сопроводительной документации – отлично.

• Задание 3. Разработка пайплайна машинного обучения для обучения и деплоя классификатора текстов по тональности, включающего в себя этапы, предобработки данных, обучения модели, тестирования и оценки качества, подготовки к промышленной эксплуатации и запуск в промышленную эксплуатацию. Разработанная программа должна представлять собой пакет на ЯП Python и образ Docker контейнера с инкапсулированным в него пакетом. Созданный пакет должен сопровождаться технической документацией в минимально-необходимом объеме. Оценка будет складываться из 3-х составляющих:

1. Наличие работающей программы и пакета – удовлетворительно;
2. Выполнение пункта 1 и наличие образа Docker контейнера – хорошо;
3. Выполнение пунктов 1 и 2, а также наличие сопроводительной документации – отлично.

*Описание методики оценивания:*

- «**Отлично**» выставляется, если все задачи решены верно, возможно допустить одну незначительную ошибку.
- «**Хорошо**» выставляется, если задачи решены в целом верно, но имеются две незначительные ошибки
- «**Удовлетворительно**» выставляется, если более половины задач решено верно.
- «**Неудовлетворительно**» выставляется, если менее половины задач решено верно

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа магистрантов заключается в подготовке к занятиям и выполнении зачетных заданий с использованием рекомендованной учебно-методической литературы.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**Основная литература:**

1. Уэс, М. Python и анализ данных [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2015. — 482 с.
2. Саммерфилд, М. Python на практике [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2014. — 338 с.
3. Харахан, О.Г. Системы искусственного интеллекта. Практикум для проведения лабораторных работ [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — М.: Горная книга, 2006. — 80 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3508>. — Загл. с экрана.5.2..
4. Python for Data Analysis Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython [eBook] / W. McKinney – O’Reilly, 2012. – 466 p.
5. Коэльо, Л.П. Построение систем машинного обучения на языке Python [Электронный ресурс] / Л.П. Коэльо, В. Ричарт. — Электрон. дан. — М.: ДМК Пресс, 2016. — 302 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/82818>. — Загл. с экрана.

#### **Дополнительная литература:**

6. Программирование на Python, 4-е издание, I том [Учебник и электронная книга] / М. Лутц – 4-е изд. – Символ-Плюс, 2011. - 992 с.
7. Программирование на Python, 4-е издание, II том [Учебник и электронная книга] / М. Лутц – 4-е изд. – Символ-Плюс, 2011. - 992 с.
8. Python 3 и PyQt 5. Разработка приложений [Учебник и электронная книга] /В. Дронов, Н. Прохоренок. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016 – 830 с.
9. Северенс, Ч. Введение в программирование на Python [Электронный ресурс]/ Ч. Северенс. - 2-е изд., испр. - Москва: ИНТУИТ, 2016. - 231 с.

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Microsoft Office

Python 3 – свободно распространяемый интерпретатор языка программирования Python

PyCharm - Свободно-распространяемая среда для разработки программного обеспечения

#### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Информационно-образовательные ресурсы в сети «Интернет»

1. Открытые информационные научные ресурсы ведущих научных центров и научных журналов.
2. Международный электронный архив научных статей <http://arxiv.org/>.
3. Открытый образовательный видеопортал UniverTV.ru. Образовательные фильмы на различные темы. Лекции в ведущих российских и зарубежных вузах. Научная конференция или научно-популярная лекция по интересующему вас вопросу. <http://univertv.ru/video/matematika/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе. <http://elibrary.ru>
5. Общероссийский математический портал. <http://www.mathnet.ru>
6. Информационно-аналитический центр по параллельным вычислениям. <http://parallel.ru/>

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
  - ЭБС издательства «Лань»;
  - ЭБС «Электронный читальный зал»;
  - БД периодических изданий на платформе EastView: «Вестники Московского университета», «Издания по общественным и гуманитарным наукам»;
  - Научная электронная библиотека;
  - БД диссертаций Российской государственной библиотеки.
- Также доступны следующие зарубежные научные ресурсы баз данны:
- Web of Science;
  - Scopus;
  - Издательство «Taylor&Francis»;
  - Издательство «Annual Reviews»;
  - «Computers & Applied Sciences Complete» (CASC) компании «EBSCO»
  - Архивы научных журналов на платформе НЭИКОН (Cambridge University Press, SAGE Publications, Oxford University Press);
  - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>);
  - справочно-правовая система Консультант Плюс;
  - справочно-правовая система Гарант.

#### **6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 502 (физико-математический корпус - учебное).</p> <p><b>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 531 (физико-математический корпус - учебное), аудитория № 528 (физико-математический корпус - учебное).</p> <p><b>3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 528 (физико-математический корпус - учебное).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 531 (физико-математический корпус - учебное).</p> <p><b>5. Помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал № 2 (физико-математический</p>	<p><b>Аудитория № 502</b> Учебная мебель, доска</p> <p><b>Аудитория № 528</b> Учебная мебель, доска</p> <p><b>Аудитория № 531</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Sony VPL-EX120, XGA, 2600 ANSI, 3,2 кг, потолочное крепление для проектора (2101068302), доска аудитор.ДА32</p> <p><b>Читальный зал №2</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт., принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p><b>Аудитория № 426</b> Учебная мебель, доска, персональные компьютеры LenovoThinkCentreA70zIntelPentiumE 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., шкаф TLKTWP-065442-G-GY</p>	<p>1. Windows 8 Russian.Windows Professional 8 Russian Upgrade; лицензии бессрочные, договор №104 от 17.06.2013 г</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензии бессрочные, договор №114 от 12.11.2014 г.</p> <p>3. Среда разработки Microsoft Visual Studio Community 2017 (Условия лицензии на программное обеспечение Microsoft Visual Studio Community 2017, свободное программное обеспечение).</p> <p>4. AcademicEdition Networked Volume Licenses RAD Studio XE3 Professional Concurrent AppWaveEnglish; договор №263 от 07.12.2012 г.</p> <p>5. Python 3.7 (лицензия Python SoftwareFoundationLicense, свободное программное обеспечение)</p> <p>6. Язык программирования Go (лицензия BSD, свободное программное обеспечение).</p> <p>7. Язык программирования PHP (The PHP License, version 3.01, свободное программное обеспечение).</p> <p>8. СУБД MySQL (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</p> <p>9. Web-сервер Apache (Apache License, свободное программное обеспечение).</p> <p>10. Lazarus (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</p> <p>11. Браузер Google Chrome (лицензия BSD, свободное программное обеспечение).</p>

<p>корпус), аудитория № 426 компьютерный класс (физико-математический корпус – учебное).</p>		<p>ние).</p> <p>12. Архиватор 7-Zip. (лицензия GNU LGPL, свободное программное обеспечение).</p> <p>13. Текстовый редактор Notepad++. (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</p> <p>14. Simply Linux x86_64 (лицензионный договор на программное обеспечение Simply Linux 8.2.0 и включенные для него программы для ЭВМ, свободное программное обеспечение)</p> <p>15. Коллекция компиляторов GCC. (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</p> <p>16. Файловый менеджер GNU Midnight Commander (MC). (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</p>
--	--	--

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплины «Разработка приложений с использованием искусственного интеллекта» на 3 семестр

очная  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	5 / 180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	18
практических/ семинарских	
лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	81
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	43,8

Форма(ы) контроля:  
экзамен 3 семестр



№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	8	9
1.	Введение в системы машинного обучения и искусственного интеллекта	2		4	9	Проработка лекционного материала, литературных источников	Групповой и индивидуальный опрос, лабораторные работы
2.	Основные модели МО и ИИ	2		4	9	Проработка лекционного материала, литературных источников	Групповой и индивидуальный опрос, лабораторные работы
3.	Нейросетевые приложения ИИ. Базовые модели	2		4	9	Проработка лекционного материала, литературных источников	Групповой и индивидуальный опрос, лабораторные работы
4.	ИИ средствами языка программирования Python. Базовые библиотеки	2		4	9	Проработка лекционного материала, литературных источников	Групповой и индивидуальный опрос, лабораторные работы
5.	Библиотеки первичной обработки и анализа данных Python	2		4	9	Проработка лекционного материала, литературных источников	Групповой и индивидуальный опрос, лабораторные работы
6.	Разработка и обучение базовых нейросетевых моделей	2		4	9	Проработка лекционного материала, литературных источников	Групповой и индивидуальный опрос, лабораторные работы
7.	Валидация моделей	2		4	9	Проработка лекционного материала, литературных источников	Групповой и индивидуальный опрос, лабораторные работы
8.	Ансамблирование базовых нейросетевых моделей. Программная реализация	2		4	9	Проработка лекционного материала, литературных источников	Групповой и индивидуальный опрос, лабораторные работы
9.	Вопросы дизайна прикладных систем. Интеграция с телеграм-ботами	2		4	9	Проработка лекционного материала, литературных источников	Групповой и индивидуальный опрос, лабораторные работы
<b>Всего часов:</b>		18		36	99		

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплины «Нейронные сети и искусственный интеллект» на 4 семестр

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	5 / 180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	24
практических/ семинарских	
лабораторных	24
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,7
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	104,5
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	25,8

Форма(ы) контроля:  
экзамен 4 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	8	9
1.	Системы ИИ распознавания изображений на основе сверточных и капсульных нейронных сетей	2		2	8	Проработка лекционного материала, литературных источников	Групповой и индивидуальный опрос, лабораторные работы
2.	Системы ИИ анализа текста на основе сверточных нейронных сетей	2		2	8	Проработка лекционного материала, литературных источников	Групповой и индивидуальный опрос, лабораторные работы
3.	Библиотеки Python реализации сверточных нейронных сетей	2		2	10	Проработка лекционного материала, литературных источников	Групповой и индивидуальный опрос, лабораторные работы
4.	Примеры построения систем на основе сверточных нейронных сетей	2		2	9,5	Проработка лекционного материала, литературных источников	Групповой и индивидуальный опрос, лабораторные работы
5.	Валидация моделей на основе сверточных нейронных сетей	2		2	8	Проработка лекционного материала, литературных источников	Групповой и индивидуальный опрос, лабораторные работы
6.	Разработка простейших приложений на основе сверточных нейронных сетей. Генерация с интернет-приложениями	2		2	8	Проработка лекционного материала, литературных источников	Групповой и индивидуальный опрос, лабораторные работы
7.	Асамблирование моделей. Стекинг, бэкинг, бустинг	2		2	10	Проработка лекционного материала, литературных источников	Групповой и индивидуальный опрос, лабораторные работы
8.	Модели ИИ и МО на основе деревьев решений. Методы случайного леса	2		2	8	Проработка лекционного материала, литературных источников	Групповой и индивидуальный опрос, лабораторные работы
9.	Модели «перекрестного опыления». Комбинирование различных подходов	2		2	8	Проработка лекционного материала, литературных источников	Групповой и индивидуальный опрос, лабораторные работы
10.	Подготовка и развертывание систем	2		2	10	Проработка лекционного материала, литературных источников	Групповой и индивидуальный опрос, лабораторные работы

	машинного обучения в промышленной среде					источников	
11.	Обратная связь	2		2	8	Проработка лекционного материала, литературных источников	Групповой и индивидуальный опрос, лабораторные работы
12.	Примеры реальных систем и приложений	2		2	9	Проработка лекционного материала, литературных источников	Групповой и индивидуальный опрос, лабораторные работы
	<b>Всего часов:</b>	24		24	104,5		