

Приложение к РПД

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

**«Методы гибридного ИИ в системах поддержки принятия решений»**

для направления подготовки/специальности 09.04.01 Информатика и  
вычислительная техника

Направленность программы: Интеллектуальный анализ больших данных в  
системах поддержки принятия

## ОГЛАВЛЕНИЕ

с.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	4
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	16
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	22

## **1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Перечень компетенций (планируемых результатов освоения образовательной программы), выявленных в матрице компетенций, представлен в таблице 1 рабочей программы дисциплины совместно с планируемыми результатами обучения по дисциплине, а также в таблице 1 фонда оценочных средств (раздел 2) с указанием этапов (семестров) их освоения.

Результаты обучения вносят свой вклад в формирование различных компетенций, предусмотренных образовательной программой. В свою очередь, компетенции на разных уровнях категорий «знать», «уметь», «владеть» формируются модулями (разделами) дисциплины, а также различными дисциплинами образовательной программы.

## 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Фонд оценочных средств (ФОС) предусматривает:

- описание комплекса **показателей** – дескрипторов освоения компетенций в виде результатов обучения, которые студент может продемонстрировать (таблица 1). Для контроля достижения каждого из них предусмотрены оценочные средства в виде вопросов, заданий и т.д.;
- обозначение **критериев** – правил принятия решения по оценке достигнутых результатов обучения и сформированности компетенций.

В качестве шкалы оценивания принимается 100-бальная система с выделением (градацией) оценок в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ФГОУ ВО «ЗабГУ»:

Рейтинг	Оценка на зачете
85 – 100	Зачтено
71 – 84	
60 – 70	
0 – 59	Не зачтено

Показатели достижения планируемых результатов обучения и критерии их оценивания на разных уровнях формирования компетенций приведены в таблице 1.

**Таблица 1. Показатели достижения индикаторов компетенции**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Компетенция: код по ФГОС 3++, формулировка</b>	<b>Индикаторы</b>	<b>Этап</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
УК-1 (09.04.01) Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ЗНАТЬ - методы системного и критического анализа - методы выявления и решения проблемной ситуации УМЕТЬ - применять методы системного и критического анализа для решения проблемных ситуаций - разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации ВЛАДЕТЬ - методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий - методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций	1	Рубежный контроль 1,2
ОПК-1 (09.04.01) Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач,	ЗНАТЬ - способы решения типовых инженерных задач в профессиональной области - фундаментальные основы инженерных дисциплин, связанных с решением задач профессиональной области УМЕТЬ	1	Рубежный контроль 1,2

1	2	3	4
в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	- приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения типовых и нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте		
ОПК-2 (09.04.01) Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ЗНАТЬ - современные технологии, в том числе интеллектуальные, и программные средства, используемые для решения профессиональных задач УМЕТЬ - разрабатывать эффективные оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	1	Рубежный контроль 1,2
ОПК-3 (09.04.01) Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и	ЗНАТЬ - принципы построения аналитических обзоров УМЕТЬ - анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров и методических материалов	1	Рубежный контроль 1,2

1	2	3	4
рекомендациями	с обоснованными выводами и рекомендациями <b>ВЛАДЕТЬ</b> - навыками анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров и методических материалов с обоснованными выводами и рекомендациями		
ОПК-4 (09.04.01) Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	<b>ЗНАТЬ</b> - научные принципы и методы исследования объектов профессиональной области <b>УМЕТЬ</b> - самостоятельно изучать и применять на практике новые научные принципы и методы исследований	1	Рубежный контроль 1,2
ОПК-10 Способен адаптировать и применять на практике классические и новые научные принципы и методы исследований для решения задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта и методы исследований	<b>ЗНАТЬ</b> - фундаментальные научные принципы и методы исследований - современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач - состав современных	1	Рубежный контроль 1,2

1	2	3	4
	<p>информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения</li> </ul> <p>УМЕТЬ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- адаптировать с целью практического применения фундаментальные и новые научные принципы и методы исследований</li> <li>- осуществлять выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, осуществлять поиск решений на основе научной методологии</li> <li>- разрабатывать оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</li> </ul>		
ОПК-12 Способен осуществлять эффективное управление	<p>ЗНАТЬ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инструментальные средства поддержки технологии</li> </ul>	1	Рубежный контроль 1,2



1	2	3	4
<p>проектами по разработке и внедрению систем искусственного интеллекта</p>	<p>проектирования и аудита информационных систем и сервисов; методы оценки экономической эффективности и качества, управления надежностью и информационной безопасностью.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности решения профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования</li> </ul> <p>УМЕТЬ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- исследовать архитектуру информационных систем предприятий и организаций; применять методологии и технологии реинжиниринга, проектирования и аудита информационных систем различных классов</li> <li>- применять инструментальные средства поддержки технологии проектирования и аудита информационных систем и сервисов; методы оценки экономической эффективности и качества, управления надежностью и информационной безопасностью.</li> <li>- исследовать особенности процессного подхода к управлению информационными системами и системами искусственного интеллекта; применяет системы управления качеством.</li> </ul>		

1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- управлять проектами по созданию (модификации) программного обеспечения, на всех стадиях жизненного цикла, оценивать эффективность и качество проекта; применять современные методы управления проектами по разработке и внедрению систем искусственного интеллекта.</li> <li>- использовать инновационные подходы к проектированию информационных систем и систем искусственного интеллекта; принимать решения по информатизации предприятий в условиях неопределенности.</li> <li>- проводить реинжиниринг прикладных и информационных процессов</li> </ul> <p><b>ВЛАДЕТЬ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбором методологий и технологий проектирования информационных систем; обосновыванием архитектуры информационных систем и систем искусственного интеллекта.</li> </ul>		
<p>ПК-1</p> <p>Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на</li> </ul>	1	Рубежный контроль 1,2

1	2	3	4
<p>комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта</p>	<p>основе методологии предметно-ориентированного проектирования</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения</li> <li>- единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта</li> <li>- методики определения критериев сопоставления программного обеспечения и критериев эталонных открытых тестовых сред (условий)</li> </ul> <p>УМЕТЬ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования</li> <li>- выбирать, применять и интегрировать методы и</li> </ul>		

1	2	3	4
	<p>инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения</p> <p>- применять и разрабатывать единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта</p> <p>- определять критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях определения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта</p>		
<p>ПК-3</p> <p>Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта</p>	<p>ЗНАТЬ</p> <p>- возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения</p> <p>- функциональность современных инструментальных средств и систем</p>	1	Рубежный контроль 1,2

1	2	3	4
	<p>программирования в области создания моделей и методов машинного обучения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта</li> </ul> <p>УМЕТЬ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения</li> <li>- применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения</li> <li>- руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта</li> </ul>		

Критерии оценки результатов обучения для различных видов контрольных мероприятий приведены в таблице:

Критерии оценивания на рубежном контроле

Рубежные контроли в первом и втором модулях выполняются в форме творческих заданий, которые оцениваются следующим образом:

РК1: Максимальная оценка – 50 баллов, минимальная зачетная – 30 баллов.

№	Оцениваемые умения	Оценка в баллах*	
		Максимальная	Минимальная
1	Проведение обзора существующих методов решений поставленной задачи	10	6
2	Разработать алгоритм решения задачи	15	9
3	Разработка программы	15	9
4	Подготовка презентации доклада по результатам выполнения творческого задания	5	3
5	Выступление на семинаре с докладом, умение ответить на вопросы преподавателей и студентов	5	3

РК2: Максимальная оценка – 50 баллов, минимальная зачетная – 30 баллов.

№	Оцениваемые умения	Оценка в баллах*	
		Максимальная	Минимальная
1	Проведение обзора существующих методов решений поставленной задачи	10	6
2	Разработать алгоритм гибридизации	15	9
3	Разработка программной реализации ГИИС	15	9
4	Подготовка презентации доклада по результатам выполнения творческого задания	5	3
5	Выступление на семинаре с докладом, умение ответить на вопросы преподавателей и студентов	5	3

**Критерии оценивания на зачете (проводится при переводе для ликвидации разницы в учебных планах и при восстановлении для устранения разницы в учебных планах)**

*От 84 до 100 баллов (зачтено):* студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения, выводы; логично, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-

личностную позицию по излагаемому вопросу; ответ носит самостоятельный характер.

*От 71 до 84 баллов (зачтено):* ответ студента соответствует указанным выше критериям, но в содержании имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки) при изложении теоретического и практического материала; ответ отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; однако допущенные ошибки исправляются самим студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

*От 60 до 70 баллов (зачтено):* студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений; при аргументации ответа студент не опирается на основные положения исследовательских документов; не применяет теоретические знания для объяснения эмпирических фактов и явлений, не обосновывает свои суждения; имеет место нарушение логики изложения; в целом ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.

*От 0 до 59 баллов (не зачтено):* студент имеет разрозненные, бессистемные знания; не умеет выделять главное и второстепенное; в ответе допускаются ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; студент не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для объяснения эмпирических фактов, не устанавливает межпредметные связи

Использование показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования совместно со шкалой балльно-рейтинговой системы позволяет формировать результаты обучения по модулям.

#### Оценка результатов обучения

Неделя	Номер и название модуля	Формы контроля	Баллы (мин/ макс)
<b>1 семестр</b>			
6	1. Основные принципы построения ГИИС	Рубежный контроль	30/50
		ИТОГО	<b>30/50</b>
12	2. Методы и модели проектирования систем поддержки принятия решений на основе технологий ГИИС	Рубежный контроль	30/50
		ИТОГО	<b>30/50</b>
		<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>60/100</b>

### 3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ФОС по дисциплине содержит следующие оценочные средства, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций при текущем контроле и промежуточной аттестации, разбитые по модулям дисциплины:

- примеры типовых вопросов для оценки работы на семинарах;
- перечень вопросов и комплект билетов к зачету;
- комплекты заданий рубежных контролей.

Средства для оценки различных уровней формирования компетенций по категориям «знать», «уметь», «владеть» обеспечивают реализацию основных принципов контроля, таких, как объективность и независимость, практико-ориентированность, междисциплинарность.

С учетом этого, контрольные вопросы (задания, задачи,) входящие в ФОС, для различных категорий и уровней освоения компетенций имеют следующий вид:

<b>Уровень ЗНАТЬ</b>	
<b>Дескрипторы</b>	<b>Пример задания из оценочного средства</b>
методы системного и критического анализа	- назвать основные методы критического мышления в отношении выбранной предметной области.
методы выявления и решения проблемной ситуации	Назовите основные методы выявления и решения проблемной ситуации
фундаментальные основы инженерных дисциплин, связанных с решением задач профессиональной области	- назовите основные типы искусственных нейронных сетей; - перечислите особенности методологии проектирования гибридных интеллектуальных информационных систем.
способы решения типовых инженерных задач в профессиональной области	- назовите особенности использования онтологических моделей для анализа объектов профессиональной области.
современные технологии, в том числе интеллектуальные, и программные средства, используемые для решения профессиональных задач	- привести примеры библиотек на языке Python, реализующие методы искусственного интеллекта.
принципы построения аналитических обзоров	- перечислить методы когнитивной компьютерной графики и показать особенности их применения для построения аналитических обзоров.
научные принципы и методы исследования объектов профессиональной области	- назовите особенности использования онтологических моделей для анализа объектов профессиональной области.
современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения	- перечислить основные методы искусственного интеллекта и способы их гибридизации для работы с большими данными;



профессиональных задач	
состав современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий	- перечислить основные интеллектуальные компьютерные технологии в области гибридного ИИ
принципы разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения	- назвать основные принципы разработки оригинальных программных средств в области гибридного ИИ
фундаментальные научные принципы и методы исследований	- назвать основные методы исследований гибридного ИИ
особенности решения профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования	- перечислить особенности решения распознавания речи с использованием искусственных нейронных сетей на основе применения новых научных принципов и методов исследования
архитектурные принципы построения систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования	- описать декомпозицию системы распознавания речи с использованием методов искусственного интеллекта
методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	- перечислить основные методы искусственного интеллекта и способы их гибридизации для работы с большими данными;
единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта	- назвать единые стандарты, применяемые при проектировании систем гибридного ИИ в области безопасности

методики определения критериев сопоставления программного обеспечения и критериев эталонных открытых тестовых сред (условий)	- перечислите основные методики определения критериев для сравнения гибридного ИИ с открытыми тестовыми средами
возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения	- привести примеры библиотек на языке Python и R, реализующие методы искусственного интеллекта.
функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения	- назовите особенности использования онтологических моделей для анализа объектов профессиональной области.
принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта	- перечислите основные программные средства для работы с большими данными;

### Уровень УМЕТЬ

Дескрипторы	Пример задания из оценочного средства
применять методы системного и критического анализа для решения проблемных ситуаций	- применять методы системного и критического анализа в решении задач создания самоорганизующиеся команды в проектировании систем гибридного ИИ
разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации	- применить методы ситуационного анализа и прогноза для выработки рекомендаций для преодоления кризисной ситуации в заданной предметной области; - разработать план-график выполнения работ по разработки средств интеллектуального анализа информации для проектируемой в рамках ВКРМ системы;
приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения типовых и нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	- стратифицировать решаемые задачи проектируемой в рамках ВКРМ системы, выбрать наиболее подходящие методы искусственного интеллекта для их решения; - применить интеллектуальные методы анализа разнородной информации для проектируемой в рамках ВКРМ системы.
разрабатывать эффективные оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием	- разработать алгоритм нейронечеткого управления для движения робота; - разработать алгоритм распознавания признаков изображений с использованием сверточной нейронной

современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	сети; - настроить гиперпараметры нейронной сети ANFIS с использованием генетического алгоритма.
анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров и методических материалов с обоснованными выводами и рекомендациями	- применить методы сбора информации для формирования коллекции документов по тематике проектируемой в рамках ВКРМ системы; применить методы когнитивной компьютерной графики для анализа информации по заданной тематике.
самостоятельно изучать и применять на практике новые научные принципы и методы исследований	- применять на практике самостоятельно изученные новые научные принципы и методы исследования по теме курса и в написании ВКРМ.
применять современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	- применить искусственную нейронную сеть Кохонена для выявления скрытых зависимостей в данных компаний.
осуществлять выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, осуществлять поиск решений на основе научной методологии	- сформулировать требования к разработке интеллектуальных подсистем сбора и анализа информации для проектируемой в рамках ВКРМ системы.
разрабатывать оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	- разработать генетический алгоритм прогнозирования котировок акций компании.
адаптировать с целью практического применения фундаментальные и новые научные принципы и методы исследований	- разработать подсистему семантической сегментации видеопотока для системы безопасности дорожного движения;

разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применить методы самоорганизации для оптимизации работы команды разработчиков и их интеллектуальных агентов;</li> <li>- организовать дискуссию участников команды разработчиков интеллектуальной информационной системы для выработки согласованных решений.</li> </ul>
выстраивать архитектуру системы искусственного интеллекта, осуществлять декомпозицию основных подсистем (компонентов) и реализации их взаимодействия на основе методологии предметно-ориентированного проектирования	- выстроить архитектуру систему распознавания речи с использованием искусственных нейронных сетей с описанием декомпозиции основных подсистем
выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения	- применить методы когнитивной компьютерной графики для анализа информации по заданной тематике.
применять и разрабатывать единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта	- применять и разрабатывать единые стандарты в области безопасности и совместимости программного обеспечения в области разработки систем гибридного ИИ.
определять критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях определения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта	- применить методы ситуационного анализа и прогноза для выработки рекомендаций для преодоления кризисной ситуации в заданной предметной области
проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств	- осуществлять сравнительный анализ в предметной области и выбор необходимых инструментальных средств для решения поставленной задачи

для решения задач машинного обучения	
применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения	- применять знания в области систем прогнозирования для разработки новых методов гибридного ИИ
руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта	- организовать дискуссию участников команды разработчиков интеллектуальной информационной системы для выработки согласованных решений.

### **Уровень ВЛАДЕТЬ**

<b>Дескрипторы</b>	<b>Пример задания из оценочного средства</b>
методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций	- разработать архитектуру систему управления рисками социотехнической системы, определить стадии и этапы ее создания.
методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий	- построить диаграмму Ганта для проектируемой ГИИС системы; - применить методы декомпозиции сложной системы для последующего решения задачи проектирования методами ГИИС.
навыками анализа профессиональной информации, выделения в ней главного, структурирования, оформления и представления в виде аналитических обзоров и методических материалов с обоснованными выводами и рекомендациями	- проанализировать информацию по теме ВКРМ, подготовить и обосновать рекомендации по использованию методов искусственного интеллекта при проектировании; - использовать глубокие нейронные сети для автоматического реферирования статей по тематике ВКРМ.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

##### **4.1. Примеры методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
Рубежный контроль	Средство проверки освоения уровней «знать», «уметь», «владеть» компетенций ФГОС 3++	Перечень тем для выполнения рубежного контроля; перечни вопросов для защиты творческих заданий, выполняемых в форме РК
Зачет	Средство проверки освоения уровней «знать» компетенций ФГОС 3++	Перечень вопросов к зачету, Макет зачетного билета

##### **Перечень тем для выполнения рубежного контроля № 1**

**РК** в первом модуле «Основные принципы построения ГИИС» выполняется в форме творческого задания. Творческое задание выдается на 1 неделе и защищается на 6 неделе в рамках самостоятельной работы студента. Рейтинговая оценка от 30 до 50 баллов.

Творческое задание выполняется индивидуально, выполняется в форме компьютерной презентации и защищается в виде сообщения на семинаре.

##### **Варианты тем творческих заданий:**

###### **Тема 1. Распознавание признаков при классификации изображений.**

Дать обзор существующих методов машинного обучения и основных способов выделения признаков изображения для обработки больших данных. Рассмотреть возможности использования нейросетей для выделения признаков изображений. Предложить и исследовать алгоритмы обучения нейросети. Провести эксперименты по распознаванию определенных типов изображений.

###### **Тема 2. Задача распознавания рукописных цифр с использованием нейросетей.**

Проанализировать существующие методы распознавания рукописных текстов, применяемые для обработки больших данных. Дать рекомендации по поводу выбора нейросети для решения этой задачи. Исследовать качество распознавания отдельных символов и текстов, наметить подходы к повышению качества распознавания. Разработать вариант реализации с использованием инструментального средства MATLAB. Провести эксперименты по распознаванию рукописных текстов.

###### **Тема 3. Управление рисками в сложной социотехнической системе.**

Проанализировать различные подходы к определению понятия риска, способы анализа и управления рисками с учетом неопределенности исходной информации, вероятностного характера кризисных ситуаций и оценок ущерба. Реализовать алгоритм анализа рисков для одного из методов (например, использовать метод построения дерева решений или метод сценариев) в условиях больших объемов разнородных данных. Провести вычислительные эксперименты и проанализировать их результаты.

**Тема 4.** Методика построения нечетких онтологий.

Проанализировать различные подходы к онтологическому моделированию, существующие стандарты и программные средства для работы с онтологиями. Рассмотреть особенности нечетких онтологий для больших данных. Разработать алгоритм и методику построения нечетких онтологий для некоторой предметной области.

Примечание. Студент по согласованию с преподавателем может предложить свою тему.

## **Перечень тем для выполнения рубежного контроля № 2**

**РК** во втором модуле «Методы и модели проектирования информационных систем обработки и анализа больших данных на основе технологий ГИИС» выполняется в форме творческого задания. Творческое задание выдается на 7 неделе и защищается на 12 неделе в рамках самостоятельной работы студента. Рейтинговая оценка от 30 до 50 баллов.

Творческое задание выполняется индивидуально и выполняется в форме реферата, включающего компьютерную презентацию, и защищается в виде сообщения на семинаре.

### **Варианты тем творческих заданий:**

**Тема 1.** Гибридные методы анализа потоков больших данных.

Проанализировать известные способы и программные средства обработки потоков больших данных. Рассмотреть особенности обработки потоков разнородных данных: числовая информация, слабо-структурированные данные (XML, JSON), неструктурированные данные (тексты, видео-изображения, звук). Предложить оптимальные варианты обработки таких типов данных и разработать структуру системы, обеспечивающую одновременный анализ всех разнородных данных.

**Тема 2.** Использование ГИИС для распознавания образов.

Проанализировать основные принципы и известные подходы к оптическому распознаванию образов. Рассмотреть основные способы фильтрации шума и логической обработки больших данных (выделение контуров, определение особых точек на изображении, способы агрегирования). Проанализировать существующие методы машинного обучения и реализовать свой алгоритм обучения нейросети. Разработать систему распознавания образов, сочетающую возможности нейросети для предварительной обработки сигналов и онтологического анализа выделенных признаков изображений.

**Тема 3.** ГИИС управления безопасностью сложного объекта.

Выделить основные потоки больших данных, содержащие наиболее важные параметры, характеризующие состояние безопасности объекта. Рассмотреть способы автоматического определения отклонения важных параметров и прогнозирования таких отклонений, выработать критерии для определения инцидентов. Реализовать алгоритм анализа и прогноза возникновения инцидентов, провести вычислительные эксперименты и проанализировать их результаты.

**Тема 4.** ГИИС прогнозирования временных рядов.

Проанализировать существующие методы анализа временных рядов, применяемые для анализа больших данных. Реализовать возможности для увеличения точности прогноза за счет учета дополнительной экспертной информации о природе прогнозируемого процесса. Реализовать один или несколько способов представления такой информации (продукции, нечеткие правила, онтологии). Реализовать модель ГИИС, выполнить с использованием инструментального средства MATLAB, выполнить численные эксперименты и проанализировать результаты.

Примечание. Студент по согласованию с преподавателем может предложить свою тему.

### **Перечень вопросов для защиты творческого задания**

1. Предпосылки возникновения гибридных систем в искусственном интеллекте.
2. Основные методы вычислительного искусственного интеллекта.
3. Теория множественного интеллекта Г.Гарднера и ее применение при проектировании ГИИС.
4. Особенности моделирования «левополушарного» и «правополушарного» мышления в ГИИС.
5. Основные этапы развития ГИИС.
6. Основные российские научные школы в ГИИС.
7. Основные области применения ГИИС.
8. Понятие гибридной интеллектуальной системы.
9. Привести основные формальные определения гибридной интеллектуальной системы.
10. Особенности семиотических систем.
11. Основные подходы к классификации ГИИС.
12. Привести примеры слаборазнородных и сильноразнородных ГИИС.
13. Особенности гибридных систем управления.
14. Особенности гибридных интеллектуальных многоагентных систем.
15. ГИИС виртуальных гетерогенных коллективов.
16. Использование методов синергетического искусственного интеллекта в ГИИС. Отличия подходов классического и синергетического искусственного интеллекта.
17. Понятие когнитона. Классификация когнитонов.
18. Понятие интеллектуальной среды, ее состав и представление.
19. Привести примеры синергетических интеллектуальных систем и интеллектуальных сред.
20. Особенности интеграции нейросетей и экспертных систем в ГИИС.
21. Особенности интеграции нейро-нечетких систем.
22. Особенности гибридных генетических и гибридных популяционных алгоритмов.
23. Особенности гибридных онтологических систем.
24. Особенности гибридных полнотекстовых систем.
25. Решение задач управления знаниями при помощи гибридных полнотекстовых и онтологических систем.

### **Перечень вопросов для подготовки к зачету (проводится при переводе для ликвидации разницы в учебных планах и при восстановлении для устранения разницы в учебных планах)**

1. Тройные гибридные системы.
2. Построение гибридизатора ГИИС на основе модели Изинга.
3. Особенности создания нечетких нейронных сетей, их преимущества при



- использовании в ГИИС. Особенности обучения нечеткой нейросети.
4. Понятие нечеткого множества. Основные операции с нечеткими множествами.
  5. Нечеткие отношения. Операции над нечеткими отношениями.
  6. Понятие лингвистической переменной.
  7. Общая схема приближенного логического вывода. Основные правила умозаключений.  
Основные схемы логического вывода.
  8. Особенности создания и обучения нечетких нейронных сетей, их преимущества при использовании в ГИИС.
  9. Особенности нечетких нейронных сетей с генетической настройкой.
  10. Особенности анализа временных рядов с использованием ГИИС для больших данных.
  11. Статистическая модель временного ряда для ГИИС. Критерии качества моделирования временных рядов.
  12. Нейросетевой подход к моделированию временных рядов.
  13. Понятие гранулированного временного ряда.
  14. Особенности извлечения знаний из временных рядов.
  15. Особенности применения нечетких временных рядов для различных предметных областей.
  16. Применение онтологий в ГИИС.
  17. Формальная модель онтологии и основы дескриптивной логики.
  18. Диалекты дескриптивной логики и язык OWL. Стек технологий Semantic WEB.
  19. Особенности RDF репозитория JENA.
  20. Особенности использования онтологий для ГИИС и интеллектуальных агентов. Области возможного применения онтологий в ГИИС при анализе больших данных.
  21. Основные подходы и технологии ГИИС управления разнородными знаниями.
  22. Подходы к обнаружению дубликатов в ГИИС управления знаниями.
  23. Особенности решения задачи семантического контроля текстов документов с использованием ГИИС.
  24. Понятия самоорганизации и свойства самоорганизующихся систем. Условия и примеры самоорганизации.
  25. Возможности технологий синергетического искусственного интеллекта для моделирования самоорганизации систем.
  26. Особенности ГИИС с самоорганизацией.
  27. Основные коллективные эффекты в СППР. Особенности реализации самоорганизации в СППР.
  28. Основные отношения между экспертами в СППР. Пути достижения самоорганизации.
  29. Принципы интеллектуальных организаций.
  30. Принципы системно-организационного подхода в искусственном интеллекте.
  31. Понятие киберфизической системы. Основные тенденции в области киберфизических систем.
  32. Принципы построения иерархических стратифицированных систем Месаровича и Такахары.
  33. Модель ГИИС Умова-Колесникова. Неформальная аксиоматическая теория проектирования ГИИС. Ее основные определения.
  34. Аксиомы, конструкторы, правило склеивания теории проектирования ГИИС.
  35. Решение сложной задачи коммивояжера в ГИИС с координацией.
  36. Характеристики и функции энциклопедической модели знаний.

## Макет оформления зачетного билета

**ФГОУ ВО «ЗабГУ»**  
**Зачетный билет № 1**  
**по курсу «Методы гибридного ИИ для обработки больших данных»**

1. Особенности применения нечетких временных рядов для различных предметных областей.

*50 баллов*

2. Аксиомы, конструкты, правило склеивания теории проектирования ГИИС

*50 баллов*

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ИВТ и ПМ«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_  
г.

#### **4.2. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, формы и организация текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся**

Текущий контроль и промежуточная аттестация студентов в университете ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ФГОУ ВО «ЗабГУ».

##### **Текущий контроль успеваемости**

Дисциплина делится на 2 модуля. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются рубежные контроли.

Текущий контроль по модулю учебной дисциплины осуществляется по графику учебного процесса. Сроки контрольных мероприятий (КМ) и сроки подведения итогов по модулям учебной дисциплины отображаются в рабочих учебных планах на семестр (отрезках). Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины в ЭУ.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Студенты, не сдавшие контрольное мероприятие в установленный срок, продолжают работать над ним в соответствии с порядком, принятым кафедрой.

##### **Промежуточная аттестация**

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет.

##### **Зачет**

В рамках рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, зачет по дисциплине формируется набором в течение семестра, предусмотренной в программе дисциплины, суммы баллов, при выполнении им всех контрольных мероприятий.

##### **Дифференцированный зачет**

Зачеты по курсовому проекту проходят в форме дифференцированного зачета с проставлением в зачетной ведомости оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Зачет по курсовому проекту проставляется по результатам защиты студентами курсового проекта перед комиссией, назначенной кафедрой.

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ФГОУ ВО «ЗабГУ».

##### **Методика оценки по рейтингу**

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

<b>Рейтинг</b>	<b>Оценка на зачете</b>
85 – 100	Зачтено
71 – 84	
60 – 70	
0 – 59	Не зачтено

Рейтинг студента по дисциплине за семестр определяется как сумма баллов, полученных им за все модули учебной дисциплины, и баллов за промежуточную аттестацию. Максимальное количество баллов за дисциплину в семестре устанавливается равным 100.