



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Факультет бизнес-коммуникаций и информатики

Кафедра естественнонаучных дисциплин

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине Б1.В.ДВ.01.02 Цифровые двойники

направление подготовки 09.04.03 Прикладная информатика

направленность (профиль) Большие данные и интеллектуальные системы

Одобен
УМК факультета бизнес-коммуникаций
и информатики

Разработан в соответствии с ФГОС ВО

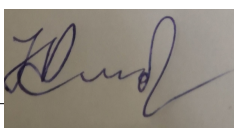
с учетом требований проф. стандарта

Председатель УМК

М.Г. Синчурина
ФИО, должность, ученая степень, звание

подпись, печать

Разработчики:



профессор
(занимаемая должность)

Н.В. Амбросов
(инициалы, фамилия)

Цель фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Б1.В.ДВ.01.02 Цифровые двойники». Перечень видов оценочных средств соответствует рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля (в следующих формах: тест, устный опрос, конспект лекций) и промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к зачету с оценкой.

Структура и содержание заданий – задания разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины «Б1.В.ДВ.01.02 Цифровые двойники».

1. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК 1 Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	ПК 1.1	Знание основных принципов работы систем искусственного интеллекта, понимание различных архитектурных концепций в области искусственного интеллекта. Знание математических основ искусственного интеллекта, машинного обучения и анализа данных Знание современных методов и инструментов разработки и исследования архитектур систем искусственного интеллекта. Знание принципов работы и применения методов машинного обучения и искусственного интеллекта при разработке интеллектуальных систем. Знание основных правовых и этических вопросов в области разработки и исследования интеллектуальных систем. Знание вариантов и способов коммерциализации научно-исследовательских проектных работ в области построения интеллектуальных систем и анализа данных Знать методы и технологии визуализации данных для их применения при построении интеллектуальных систем
	ПК 1.2	Умение анализировать требования и особенности предметных областей для разработки соответствующих архитектур систем искусственного интеллекта. Уметь применять различные методы и техники проектирования архитектур искусственного интеллекта. Уметь оценивать производительность и эффективность разработанных архитектур с помощью соответствующих метрик и тестирования. Умение проводить, оформлять и представлять исследования в области больших данных и интеллектуальных систем Умение оформлять технико-экономическое обоснование научно-исследовательского проекта в области интеллектуальных систем, с целью его коммерциализации Уметь применять инструменты и технологии визуализации данных при построении интеллектуальных систем и аналитических отчетов при анализе данных Уметь использовать математические методы в исследовании архитектур искусственного интеллекта, машинного обучения и анализа данных
	ПК 1.3	Владение различными языками программирования, используемыми в разработке искусственного интеллекта. Владение специализированными инструментами и библиотеками для разработки архитектур искусственного интеллекта . Владеть навыками работы с алгоритмами машинного обучения и глубокого обучения, а также их применения при разработке архитектур искусственного интеллекта и анализа данных. Владеть навыками коммерциализации научно-исследовательских проектов в области построения интеллектуальных систем и анализа больших данных. Навыками работы с большими объемами данных и их предобработкой для использования в разработке архитектур искусственного интеллекта Владение методами визуализации и инфографики данных, создания интерактивных дашбордов для интеллектуальных систем Владеть навыками использования математического аппарата в исследовании архитектур искусственного интеллекта, машинного обучения и анализа данных

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-3 Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения отраслевых задач, проводить аналитические исследования с применением технологий больших данных	ПК-3.1	Знание основных концепций и принципов машинного обучения. Понимание различных типов алгоритмов машинного обучения, их принципов работы и областей применения. Знание основных методов предобработки данных и подготовки признаков для обучения моделей машинного обучения. Знание принципов оценки производительности и качества моделей машинного обучения
	ПК-3.2	Умение выбирать подходящие методы и алгоритмы машинного обучения для конкретной отраслевой задачи. Навыки разработки и настройки моделей машинного обучения с учетом требований отраслевых задач. Умение анализировать и интерпретировать результаты работы моделей машинного обучения. Умение оптимизировать и настраивать модели машинного обучения для достижения требуемой производительности и качества решений
	ПК-3.3	Владение языками программирования, используемыми в машинном обучении . Владение основными библиотеками и инструментами для разработки и применения моделей машинного обучения. Владение техниками и методами работы с большими объемами данных для обучения моделей машинного обучения. Владения навыками работы с различными типами задач и отраслями, что позволяет эффективно адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения под конкретные требования

2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций

№ п/п	Раздел, тема	Код индикатора компетенции	Наименование ОС	
			ТК	ПА
1	Системные представления как основа системного анализа.	ПК 1.1	Тест, УО	Тест, КЛ
2	Модели и моделирование.	ПК-3.1	Тест, УО	Тест, КЛ
3	Системы и их представление.	ПК 1.1, ПК 1.2	Тест, УО	Тест, КЛ
4	Методы и модели системного анализа	ПК 1.2, ПК-3.1	УО	КЛ
5	Методика системного анализа.	ПК 1.2, ПК-3.3	УО	КЛ
6	Проблема выбора.	ПК 1.2	Тест, УО	Тест, КЛ
7	Методы принятия стратегических решений.	ПК-3.2	Тест, УО	Тест, КЛ

2.2. Критерии оценивания результатов обучения для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочное средство	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Тест	Студентом даны правильные ответы на 91-100% заданий	Отлично
	Студентом даны правильные ответы на 81-90% заданий	Хорошо
	Студентом даны правильные ответы на 71-80% заданий	Удовлетворительно
	Студентом даны правильные ответы менее чем на 70% заданий	Неудовлетворительно

Оценочное средство	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Устный опрос	Ответ соответствует поставленной теме и содержит ответы на поставленные задачи, имеет четкую структуру, логически сопоставляемую с поставленными вопросами. Ответ демонстрирует способность анализировать и обобщать информацию, опираясь на знания, полученные в ходе изучения темы, а также демонстрировать самостоятельность автора в решении поставленных задач. Ответ содержит качественную речь и аргументацию, которая убедительно подтверждает выводы и ответы на поставленные вопросы	Отлично
	Ответ должен быть направлен на ответ на поставленные вопросы и соответствовать поставленной теме, иметь логическую цепочку рассуждений и четко демонстрировать связь между поставленными вопросами. Ответ выдержан в четкой форме, быть грамотно и без ошибок озвучен, выделены ключевые термины. Ответ должен демонстрировать способность анализировать и критически оценивать информацию, выбирая ключевые аспекты и выделяя главные выводы	Хорошо
	Ответ должен соответствовать поставленной теме и содержать ответы на поставленные вопросы, должен содержать существенную информацию, ясно передавать ответы и идеи. Ответ должен содержать достаточное количество аргументов и примеров, связанных с темой работы и позволяющих изложить свою точку зрения. Ответ должен быть грамотно сформулирован	Удовлетворительно
	Ответ не соответствует поставленной теме или не содержит ответов на поставленные задачи, содержит недостаточно аргументации и примеров, которые подтверждают высказанные в ответе идеи и выводы. Ответ не соответствует логической цепочке рассуждений и не выполняет требования логической последовательности высказывания, затрудняющей понимание ответа. Ответ содержит грубые ошибки, что затрудняет понимание высказывания	Неудовлетворительно

Оценочное средство	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Конспект лекций	Все темы, предложенные для конспектирования были проработаны обучающимся, прочитан материал источников, выбрано главное и второстепенное, установлена логическая связь между элементами темы, выделены ключевые слова и понятия, конспект написан лаконично с применением системы условных сокращений	Отлично
	Все темы, предложенные для конспектирования были проработаны обучающимся, прочитан материал источников, выбрано главное и второстепенное, установлена логическая связь между элементами темы, выделены ключевые слова и понятия, конспект написан лаконично с применением системы условных сокращений	Хорошо
	Текст конспекта оформлен аккуратно, обучающимся выбрано главное и второстепенное, выделены ключевые слова и понятия	Удовлетворительно
	Текст конспекта не соответствует теме или не отражает ключевых положений изучаемой темы	Неудовлетворительно

2.3. Оценочные средства для текущего контроля (примеры)

2.3.1. Материалы для компьютерного тестирования обучающихся

Общие критерии оценивания

Процент правильных ответов	Оценка
91% – 100%	5 (отлично)
81% – 90%	4 (хорошо)
71% – 80%	3 (удовлетворительно)
Менее 70%	2 (неудовлетворительно)

Соответствие вопросов теста индикаторам формируемых и оцениваемых компетенций

№ вопроса в тесте	Код индикатора компетенции
1	ПК-3.2
2	ПК 1.1
3	ПК 1.1
4	ПК-3.1
5	ПК-3.1
6	ПК 1.1
7	ПК-3.2
8	ПК-3.2
9	ПК-3.2

№ вопроса в тесте	Код индикатора компетенции
10	ПК 1.2
11	ПК 1.1
12	ПК 1.2
13	ПК 1.2
14	ПК 1.2
15	ПК 1.1
16	ПК-3.1
17	ПК 1.1
18	ПК 1.1
19	ПК-3.1
20	ПК 1.1

Ключ ответов

№ вопроса в тесте	Номер ответа (или ответ, или соответствие)
1	языке
2	системы
3	элемент
4	b
5	соглашения
6	b
7	количественном
8	потерь
9	a, c
10	альтернатив
11	a
12	ограничения
13	альтернатив
14	a
15	системы
16	цели
17	цели
18	системы
19	оригинала
20	связей

Перечень тестовых вопросов

№ 1. Задание открытой формы. Введите ответ.

Вербальный анализ решений использует сравнения на естественном

№ 2. Задание открытой формы. Введите ответ.

Системность означает наличие у объекта свойств

№ 3. Задание открытой формы. Введите ответ.

Мельчайшая неделимая часть системы называется

№ 4. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Модель и отображаемый ею объект находятся в отношении

а. несоответствия

б. подобия

№ 5. Задание открытой формы. Введите ответ.

Условное подобие - правило соответствия на основе

№ 6. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Свойство системы возвращаться в исходное состояние после того, как она была выведена из него, называется

а. неустойчивость

б. устойчивость

№ 7. Задание открытой формы. Введите ответ.

Функция полезности применяется в анализе

№ 8. Задание открытой формы. Введите ответ.

Стратегические проблемы отличаются очень большим уровнем

№ 9. Задание с множественным выбором. Выберите 2 правильных ответа.

На решение стратегических проблем влияют

а. активные группы

б. государственный язык

с. природные факторы

№ 10. Задание открытой формы. Введите ответ.

Выбор на основе бинарных отношений не требует оценки отдельных

№ 11. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Процедура упорядочивания объектов, выполняемая экспертом

а. ранжирование

б. самоорганизация

с. классификация

№ 12. Задание открытой формы. Введите ответ.

Оптимизация требует определить критерий и

№ 13. Задание открытой формы. Введите ответ.

Критерий определяет правило отбора

№ 14. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Критерий ожидаемого среднего применяют в условиях

а. риска

б. неопределенности

с. определенности

№ 15. Задание открытой формы. Введите ответ.

Алгоритмичность объекта - признак

№ 16. Задание открытой формы. Введите ответ.

Адекватность модели определяет достижимость

№ 17. Задание открытой формы. Введите ответ.

Различие системы искусственной и естественной в наличии

№ 18. Задание открытой формы. Введите ответ.

Структурированность объекта является признаком

№ 19. Задание открытой формы. Введите ответ.

Модель - это объект-заместитель, представляющий ограниченное количество свойств объекта-

№ 20. Задание открытой формы. Введите ответ.

Структура системы задается множеством

2.3.2. Вопросы для коллоквиумов, собеседования для оценки компетенции

«ПК 1.1»

№ 1. Эволюция системных представлений в 21 веке.

№ 2. Количественный и вербальный анализ решений.

2.3.3. Вопросы для коллоквиумов, собеседования для оценки компетенции

«ПК-3.3»

№ 3. Требования к моделям в процессе цифровизации управления.

№ 4. Изменение представлений о системах в рамках направления Индустрия 4.0.

№ 5. Варианты формирования цифрового двойника.

2.3.4. Вопросы для коллоквиумов, собеседования для оценки компетенции

«ПК-3.2»

№ 6. Сравнение методик.

2.3.5. Вопросы для коллоквиумов, собеседования для оценки компетенции

«ПК-3.1»

№ 7. Подходы к решению задачи выбора.

2.3.6. Вопросы для коллоквиумов, собеседования для оценки компетенции

«ПК 1.2»

№ 8. Количественный и вербальный анализ решений.

3. Промежуточная аттестация

3.1. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Зачет является заключительным этапом процесса формирования компетенций обучающегося при изучении дисциплины и имеет целью проверку и оценку знаний обучающегося по теории, и применению полученных знаний, умений и навыков при решении практических задач.

Зачет проводится по расписанию, сформированному учебно-методическим управлением, в сроки, предусмотренные календарным учебным графиком. Зачет принимается преподавателем, ведущим лекционные занятия.

Зачет проводится только при предъявлении обучающимся зачетной книжки и при условии выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины. Обучающимся на зачету представляется право выбрать

один из билетов. Время подготовки к ответу составляет 30 минут. По истечении установленного времени обучающийся должен ответить на вопросы билета. Результаты зачета оцениваются по четырехбалльной системе и заносятся в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку. В зачетную книжку заносятся только положительные оценки. Подписанный преподавателем экземпляр ведомости сдаётся не позднее следующего дня в деканат.

В случае неявки обучающегося на зачет в зачетно-экзаменационную ведомость делается отметка «не явка». Обучающиеся, не прошедшие промежуточную аттестацию по дисциплине, должны ликвидировать академическую задолженность в установленном локальными нормативными актами порядке.

3.2. Вопросы к зачету с оценкой

№	Вопрос	Код компетенции
1.	Исторические сведения о СА.	ПК 1.1
2.	Системный анализ и задачи управления	ПК 1.1
3.	Применение системного анализа в экономике	ПК 1.1
4.	Классификация моделей	ПК-3.1, ПК-3.3
5.	Правила подобия	ПК-3.1
6.	Оценка качества модели	ПК-3.1
7.	Определение системы	ПК 1.1
8.	Строение и функционирование системы	ПК 1.1
9.	Структуры и формы их представления	ПК 1.1, ПК 1.2
10.	Классификация систем	ПК 1.1, ПК 1.2
11.	Закономерности сложных систем	ПК 1.1
12.	Закономерности формирования иерархической структуры целей	ПК 1.1
13.	Классификация методов и моделей системного анализа	ПК 1.2, ПК-3.1
14.	Эвристические методы синтеза систем	ПК 1.2, ПК-3.1
15.	Методы формализованного представления систем	ПК 1.2, ПК-3.1
16.	Алгоритм метода анализа иерархий	ПК 1.2, ПК-3.1
17.	Проблема принятия решений	ПК 1.2
18.	Правила выбора альтернатив	ПК 1.2
19.	Выбор в условиях неопределенности	ПК 1.2
20.	Выбор решения в подходах КАР и ВАР	ПК-3.2
21.	Особенности стратегического выбора	ПК-3.2
22.	Групповое принятие решений	ПК-3.2

3.3. Тематика курсовых работ

По данной дисциплине выполнение курсовых проектов (работ) не предусматривается.

3.4. Материалы для компьютерного тестирования обучающихся

Общие критерии оценивания

Процент правильных ответов	Оценка
91% – 100%	5 (отлично)
81% – 90%	4 (хорошо)

Процент правильных ответов	Оценка
71% – 80%	3 (удовлетворительно)
Менее 70%	2 (неудовлетворительно)

Соответствие вопросов теста индикаторам формируемых и оцениваемых компетенций

№ вопроса в тесте	Код индикатора компетенции
1	ПК-3.2
2	ПК 1.1
3	ПК 1.1
4	ПК-3.1
5	ПК-3.1
6	ПК 1.1
7	ПК-3.2
8	ПК-3.2
9	ПК-3.2
10	ПК 1.2
11	ПК 1.1
12	ПК 1.2
13	ПК 1.2
14	ПК 1.2
15	ПК 1.1
16	ПК-3.1
17	ПК 1.1
18	ПК 1.1
19	ПК-3.1
20	ПК 1.1

Ключ ответов

№ вопроса в тесте	Номер ответа (или ответ, или соответствие)
1	языке
2	системы
3	элемент
4	b
5	соглашения
6	b
7	количественном
8	потерь
9	a, c
10	альтернатив

№ вопроса в тесте	Номер ответа (или ответ, или соответствие)
11	а
12	ограничения
13	альтернатив
14	а
15	системы
16	цели
17	цели
18	системы
19	оригинала
20	связей

Перечень тестовых вопросов

№ 1. Задание открытой формы. Введите ответ.

Вербальный анализ решений использует сравнения на естественном

№ 2. Задание открытой формы. Введите ответ.

Системность означает наличие у объекта свойств

№ 3. Задание открытой формы. Введите ответ.

Мельчайшая неделимая часть системы называется

№ 4. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Модель и отображаемый ею объект находятся в отношении

а. несоответствия

б. подобия

№ 5. Задание открытой формы. Введите ответ.

Условное подобие - правило соответствия на основе

№ 6. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Свойство системы возвращаться в исходное состояние после того, как она была выведена из него, называется

а. неустойчивость

б. устойчивость

№ 7. Задание открытой формы. Введите ответ.

Функция полезности применяется в анализе

№ 8. Задание открытой формы. Введите ответ.

Стратегические проблемы отличаются очень большим уровнем

№ 9. Задание с множественным выбором. Выберите 2 правильных ответа.

На решение стратегических проблем влияют

а. активные группы

б. государственный язык

с. природные факторы

№ 10. Задание открытой формы. Введите ответ.

Выбор на основе бинарных отношений не требует оценки отдельных

№ 11. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Процедура упорядочивания объектов, выполняемая экспертом

- a. ранжирование
- b. самоорганизация
- c. классификация

№ 12. Задание открытой формы. Введите ответ.

Оптимизация требует определить критерий и

№ 13. Задание открытой формы. Введите ответ.

Критерий определяет правило отбора

№ 14. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Критерий ожидаемого среднего применяют в условиях

- a. риска
- b. неопределенности
- c. определенности

№ 15. Задание открытой формы. Введите ответ.

Алгоритмичность объекта - признак

№ 16. Задание открытой формы. Введите ответ.

Адекватность модели определяет достижимость

№ 17. Задание открытой формы. Введите ответ.

Различие системы искусственной и естественной в наличии

№ 18. Задание открытой формы. Введите ответ.

Структурированность объекта является признаком

№ 19. Задание открытой формы. Введите ответ.

Модель - это объект-заместитель, представляющий ограниченное количество свойств объекта-

№ 20. Задание открытой формы. Введите ответ.

Структура системы задается множеством

3.5. Конспекты лекций для оценки компетенции «ПК 1.1»

№ 1. Системные представления.

№ 2. Системы и их представление.

3.6. Конспекты лекций для оценки компетенции «ПК-3.1»

№ 3. Модели и моделирование.

№ 4. Методы и модели системного анализа.

3.7. Конспекты лекций для оценки компетенции «ПК-3.3»

№ 5. Модели и моделирование.

№ 6. Методика системного анализа.

3.8. Конспекты лекций для оценки компетенции «ПК 1.2»

№ 7. Методы и модели системного анализа.

№ 8. Методика системного анализа.

№ 9. Проблема выбора.

3.9. Конспекты лекций для оценки компетенции «ПК-3.2»

№ 10. Методы принятия стратегических решений.