

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 01.12.2025 14:48:17

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf2175e1e29



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕДЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова

Кафедра гидротехнических сооружений

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора ИМВХС
имени А.Н. Костякова
Д.М.Бенин
2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.09 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В ГИДРОТЕХНИКЕ

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 08.04.01 Строительство

Направленность: Речные и подземные гидротехнические сооружения

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик : Фартуков В.А. доцент, к.т.н.

«24» 06

2025г.

Рецензент: Али М.С.. доцент кафедры , к.т.н.

«24» 06

2025г.

Рабочая программа практики составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профстандартами по направлению подготовки 08.04.01 Строительство и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры гидротехнических сооружений

Протокол № 15 от «30 » 06 2025г.

Зав. кафедрой Ханов Н.В., профессор, д.т.н.

«30» 06

2025г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии ИМВХС имени А.Н. Костякова
Щедрина Е.В. к.пед.н., доцент

«25» 08

2025г.

Заведующий выпускающей кафедрой гидротехнических сооружений
Ханов Н.В., профессор, д.т.н.

«30» 06

2025г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ / Алиев

Сидорова А.А.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНРИУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ , СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНРИУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	
ПО СЕМЕСТРАМ	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.....	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	14
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания	15
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
7.1 Основная литература.....	16
7.2 Дополнительная литература	16
7.3 Нормативные правовые акты.....	.
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ. <i>ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</i>	17
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....	17
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	17
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	19
Виды и формы отработки пропущенных занятий	19
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	20

Аннотация
рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.09 «Интеллектуальные системы в гидротехнике»
для подготовки магистра по направлению 08.04.01 Строительство,
направленность Речные и подземные гидротехнические сооружения

Цель освоения дисциплины: представление о интеллектуальных системах, основах формирования базы данных и базы знаний, технологии Big Data сбор и обработка массивов данных хранения и удаленного управления Blockchain, методах построения логических, производственных моделей и их использования в интеллектуальных системах различного назначения: экспертных системах, нечетких системах, системах поддержки принятия решений задач, связанных с управлением водными ресурсами, воздействия на окружающую среду при строительстве речных и подземных гидротехнических сооружений, формирование представлений о построении интеллектуальных систем различных гидрофизических процессов в гидротехнике.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 08.04.01 Строительство.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос – 1.1, ПКос – 1.2, ПКос – 1.3.

Краткое содержание дисциплины: Предмет и задачи дисциплины «Интеллектуальные системы в гидротехнике». Принципы организации современных интеллектуальных систем. Методы и способы представления базы знаний в современных интеллектуальных системах. Технология Big Data, сбор и обработка массивов как структурированных, так и не структурированных данных. Технология хранения и удаленного управления Blockchain. Применение интеллектуальных систем для построения экспертных систем, и систем поддержки принятия решений, формирование искусственного интеллекта.

Общая трудоемкость дисциплины / в т. ч. практическая подготовка: 180/5 (часов/зач. ед.).

Промежуточный контроль: зачет

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Интеллектуальные системы в гидротехнике» является формирование у магистрантов теоретических знаний и практических навыков применения технологий искусственного интеллекта, экспертных систем и цифрового моделирования в гидротехническом строительстве с использованием **отечественного и разрешённого в Российской Федерации программного обеспечения**, включённого в **Единый реестр российского программного обеспечения** (в соответствии с Приказом Минцифры России от 31.12.2015 № 621 — <https://reestr.digital.gov.ru>).

В процессе изучения дисциплины студенты осваивают современные подходы к проектированию, мониторингу и эксплуатации гидротехнических сооружений на

основе интеллектуальных систем анализа данных, цифровых двойников и экспертных систем поддержки принятия решений. Формируются представления о построении и функционировании математических и логических моделей гидрофизических процессов, использовании нейросетевых и нечетких алгоритмов, а также инструментов анализа больших данных (Big Data) и технологий распределённого хранения (Blockchain) для задач управления водными ресурсами и обеспечения безопасности гидротехнических сооружений.

Дисциплина ориентирована на **практическое применение интеллектуальных технологий** в инженерной деятельности: автоматизацию расчётов, прогнозирование гидрологических режимов, интеллектуальный анализ информации с датчиков и систем мониторинга, оптимизацию режимов эксплуатации плотин, каналов и водохранилищ. В рамках занятий используются российские программные комплексы, такие как **CREDO, nanoCAD, Renga, FlowVision, Logosoft**, а также специализированные разработки кафедры.

Дисциплина имеет **междисциплинарный характер** и тесно связана с курсами:

- «Гидроинформатика» — освоение основ цифрового моделирования и интеграции данных гидросистем;
- «Моделирование гидротехнических сооружений» — применение вычислительных и инженерных моделей в проектных задачах;
- «Расчёты и исследования гидротехнических сооружений» — использование интеллектуальных методов для анализа устойчивости, надёжности и эксплуатационных режимов ГТС.

Результатом освоения дисциплины является формирование у студентов профессиональных компетенций, необходимых для работы с цифровыми и интеллектуальными системами гидротехнического профиля, в том числе в рамках проектов цифровизации водохозяйственного комплекса России.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Интеллектуальные системы в гидротехнике» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана вариативной части Б1.В.09.

Дисциплина «Интеллектуальные системы в гидротехнике» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.04.01 Строительство.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Интеллектуальные системы в гидротехнике» являются «Гидравлика сооружений», , прикладная математика, численное моделирование в гидротехнике.

Дисциплина «Интеллектуальные системы в гидротехнике» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: расчеты и исследования гидротехнических сооружений, моделирование речных потоков,.

Особенностью дисциплины является практико-ориентированная и научная направленность.

Рабочая программа дисциплины «Интеллектуальные системы в гидротехнике» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких

обучающихся.

**3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/ п	Код комп- е- тенци- и	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знатъ	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере гидротехнического строительства, с применением цифровых средств и технологий	ПКос-1.1 Формулирование целей, постановка задач исследования в сфере гидротехнического строительства	Принципы построения интеллектуальных систем и экспертных комплексов в гидротехнике; отечественные стандарты проектирования и реестр Минцифры РФ	Формулировать цели и задачи цифрового моделирования, выбирать методы анализа данных с применением российских систем CREDO, nanoCAD, Renga.	Навыками постановки и решения инженерных задач в отечественных САПР и системах анализа данных (ЛОГОС, Postgres Pro).
			ПКос-1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере гидротехнического строительства, с применением цифровых средств и технологий	Принципы построения интеллектуальных систем и экспертных комплексов в гидротехнике; отечественные стандарты проектирования и реестр Минцифры РФ Методы построения математических и логических моделей, реализуемые в FlowVision, Kompas-3D, Renga.	Применять интеллектуальные системы для решения задач оценки и прогнозирования состояния объектов; составлять общую модель исследуемого объекта и его конфигурировать для частного решения; создавать структурную модель исследуемого гидротехнического объекта. Студенты познакомятся с нахождением и использованием нормативных документов из соответствующих баз	современными методами применения прикладных интеллектуальных систем и систем поддержки принятия решений; методами и способами применения базовых процессов и операций; программно-аппаратными средствами моделирования исследования работы гидротехнических объектов. Студенты познакомятся с нахождением и использованием материалов нормативных документов баз данных (www.kodeks.ru ; www.cntd.ru сайт Центра нормативно-технической информации). Приёмами использования

			<p>данных (www.kodeks.ru; - www.cntd.ru сайт Центра нормативно-технической информации).</p> <p>Применять отечественные средства имитационного моделирования, Big Data-анализа и визуализации (Pandas-RU, Plotly-RU).</p>	<p>российских библиотек и сред для расчёта, прогнозирования и визуализации гидрофизических процессов.</p>
	<p>ПКос-1.3 Проведение исследования в сфере гидротехнического строительства в соответствии с его методикой</p>	<p>Архитектуру и принципы функционирования российских экспертных систем, платформы ЛОГОС, SCADA-Сигма, IoT-Радар; модели представления знаний; современные системы искусственного интеллекта и принятия решений; возможности интеллектуальных систем и имеющихся программных продуктов;</p> <p>- основные источники научно-технической информации по основным направлениям, методам, моделям и инструментальным средствам конструирования интеллектуальных систем.</p>	<p>Разрабатывать и калибровать цифровые модели потоков и сооружений, анализировать результаты моделирования в отечественных средах FlowVision, CREDO</p> <p>Разрабатывать и программировать диалоги взаимодействия компьютера и человека; применять различные модели представления знаний при реализации экспертных систем на компьютере.</p>	<p>Навыками работы с отечественными системами хранения данных (Postgres Pro, Astra Linux), инструментами визуализации и отчётности для инженерных расчётов.</p> <p>Способами оценки и анализа результатов математического моделирования, геометрического конструирования конструкций; информацией, касающейся вопросов целесообразности применения тех или иных средств иметодов моделирования при решении проблем управления водными ресурсами территории; построением моделей представления знаний.</p>

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 часов), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	в т. ч. по	№3
		семестрам	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	180	
1. Контактная работа:	24,25	24,25	
Аудиторная работа, в том числе:	24,25	24,25	
лекции (Л)	8	8	
практические занятия (ПЗ)	16	16	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25	
2. Самостоятельная работа (СР)	155,75	155,75	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т. д.)	146,75	146,75	
Подготовка к зачету (контроль)	9	9	
Вид промежуточного контроля:	зачёт		

* в том числе практическая подготовка.(см учебный план)

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ЛР	ПКР всего/*	
Раздел 1 Предмет и задачи. Введение в интеллектуальные системы в гидротехнике.						
Тема 1.1. Базовые понятия и основные направления искусственного интеллекта	8	2		-		6
Тема 1.2. Этапы развития и основные направления искусственного интеллекта	6					6

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудито- рная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Тема 1.3. Классификация интеллектуальных систем	6				6
Раздел 2 Математическое и компьютерное моделирование					
Тема 2.1. Цели математического и компьютерного моделирования. Модели сориентированные и распределенные	22	2			20
Тема 2.2. Типы моделей. Подходы к моделированию (построение систем моделей, единой универсальной модели)	18		2		16
Раздел 3 Принципы проектирования и конструирования математических моделей. Формализация и модели представления знаний.					
Тема 3.1. Принципы проектирования и конструирования математических моделей гидравлических и гидрологических процессов и явлений, их компьютерных реализаций. Формализация знаний в интеллектуальных системах.	20,75	2	4		14,75
Тема 3.2. Построение математической модели моделирующей системы, моделирование процессов обработки информации для принятия решений. Технология Big Data.	18		2		16
Тема 3.3. Формально-логические модели. Режимы моделирования. Понятие об имитационном моделировании.	20		4		16
Тема 3.4. Принципы проектирования стохастических и детерминированных моделей. Технология хранения и удаленного управления Blockchain.	16		2		14
Раздел 4 Анализ современных пакетов прикладных программных комплексов.					
Тема 4.1. Нечеткая логика. Экспертные системы	36	2	2	-	32
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	0,25	-
Подготовка к зачету	9	-	-	-	9
Всего за 3 семестр	180	8	16	0,25	155,75
Итого по дисциплине	180	8	16	0,25	155,75

Раздел 1 Предмет и задачи. Введение в интеллектуальные системы в гидротехнике.

Тема 1.1. Базовые понятия и основные направления искусственного интеллекта.

Тема 1.2. Этапы развития и основные направления искусственного интеллекта.

Тема 1.3. Классификация интеллектуальных систем.

Раздел 2 Математическое и компьютерное моделирование.

Тема 2.1. Цели математического и компьютерного моделирования. Модели сосредоточенные и распределенные.

Тема 2.2. Типы моделей. Подходы к моделированию (построение систем моделей, единой универсальной модели).

Раздел 3 Принципы проектирования и конструирования математических моделей. Формализация и модели представления знаний.

Тема 3.1. Принципы проектирования и конструирования математических моделей гидравлических и гидрологических процессов и явлений, их компьютерных реализаций. Формализация знаний в интеллектуальных системах.

Тема 3.2. Построение математической модели моделирующей системы, моделирование процессов обработки информации для принятия решений. Технология Big Data.

Тема 3.3. Формально-логические модели. Режимы моделирования. Понятие об имитационном моделировании.

Тема 3.4. Принципы проектирования стохастических и детерминированных моделей. Технология хранения и удаленного управления Blockchain.

Раздел 4 Анализ современных пакетов прикладных программных комплексов.

Тема 4.1. Нечеткая логика. Экспертные системы.

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия ⁴	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Предмет и задачи. Введение в интеллектуальные системы в гидротехнике.	Тема 1.1. Базовые понятия и основные направления искусственного интеллекта.	Лекция № 1 Введение в интеллектуальные системы. Основные задачи, понятия, методы, средства.	ПКос-1.1	2
	Тема 1.2. Этапы развития и основные направления искусственного интеллекта.	Этапы развития и основные направления искусственного интеллекта			-

	Тема 1.3. Классификация интеллектуальных систем.	Классификация интеллектуальных систем.			6
2.	Раздел 2 Математическое и компьютерное моделирование				
	Тема 2.1. Цели математического и компьютерного моделирования. Модели сосредоточенные и распределенные.	Лекция №2 Цели математического и компьютерного моделирования. Модели сосредоточенные и распределенные Цели моделирования. Принципы построения математических моделей водохозяйственного объекта. Искусственный интеллект для решения отдельных задач		ПКос-1.1	2
3.	Тема 2.2. Типы моделей. Подходы к моделированию (построение систем моделей, единой универсальной модели)	Практическое занятие №1 Математические модели. Анализ и поиск моделирующих систем.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	Устный опрос	2
Раздел 3 Принципы проектирования и конструирования математических моделей. Формализация и модели представления знаний.					
	Тема 3.1. Принципы проектирования и конструирования математических моделей гидравлических и гидрологических процессов и явлений, их компьютерных реализаций. Формализация знаний в интеллектуальных системах.	Лекция №3 . Принципы проектирования и конструирования математических моделей гидравлических и гидрологических процессов и явлений, их компьютерных реализаций.		ПКос-1.1 ПКос-1.2	2

	Практическое занятие №2 Подходы к моделированию, построение систем моделей. Расчетные схемы, ограничения, точность вычислений. Теоретические основы Формализация знаний в интеллектуальных системах.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	Устный опрос	4
Тема 3.2. Построение математической модели моделирующей системы, моделирование процессов обработки информации для принятия решений. Технология Big Data.	Практическое занятие №3 Построение математической модели моделирующей системы, компоненты гидравлических и гидрологических моделей. Технология Big Data.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	Устный опрос	2
Тема 3.3. Формально - логические модели. Режимы моделирования. Понятие об имитационном моделировании.	Практическое занятие №4. Режимы моделирования. Понятие об имитационном моделировании. Методы автоматической обработки данных.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	Устный опрос	4
Тема 3.4. Принципы проектирования стохастических и детерминированных моделей. Технология хранения и удаленного управления Blockchain.	Практическое занятие № 5 Принципы проектирования стохастических и детерминированных моделей. Технология хранения и удаленного управления Blockchain..	ПКос-1.1 ПКос-1.2	Устный опрос	2

4.	Раздел 4 Анализ современных пакетов прикладных программных комплексов.				
	Тема 4.1. Нечеткая логика. Экспертные системы.	Лекция №4 Нечеткая логика.Экспертные системы.	ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-1.3		2
	Практическое занятие №6 Практические приемы нечеткой логики. Построение экспертной системы.		ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-1.3	Устный опрос	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Формирующие компетенции
Раздел 3. Принципы проектирования и конструирования математических моделей. Формализация и модели представления знаний.			
1.	Тема3.1 Принципы проектирования и конструирования математических моделей гидравлических гидрологических процессов и явлений, их компьютерных реализаций. Формализация знаний в интеллектуальных системах.	Сплит-тестирование	ПКос-1.1 ПКос-1.2
2.	Тема3.3. Формально - логические модели. Режимы моделирования. Понятие об имитационном моделировании.	Модели структурированных и неструктурных данных	ПКос-1.1 ПКос-1.2
Раздел 4. Анализ современных пакетов прикладных программных комплексов.			
3.	Тема 4.1. Нечеткая логика. Экспертные системы.	Математическая теория нечетких множеств и нечеткая логика.	ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-1.3

5. Образовательные технологии

Таблица
6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Тема 1.1. Базовые понятия и основные направления искусственного интеллекта.	Л	Интерактивная форма чтения лекции, последовательное изложение материала. Лекция-беседа. Применение илюстративного материала.
2.	Тема 2.1. Цели математического и компьютерного моделирования. Модели сосредоточенные и распределенные.	Л	Интерактивная форма чтения лекции, последовательное изложение материала. Лекция-беседа. Применение илюстративного материала.
3.	Тема 3.1. Принципы проектирования и конструирования математических моделей гидравлических и гидрологических процессов и явлений, их компьютерных реализаций. Формализация знаний в интеллектуальных системах.	Л	Интерактивная форма чтения лекции, последовательное изложение материала. Лекция-беседа. Применение илюстративного материала.
4.	Тема 4.1. Нечеткая логика. Экспертные системы.	Л	Интерактивная форма чтения лекции, последовательное изложение материала. Лекция-беседа. Применение илюстративного материала.

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Примеры вопросов для текущего контроля (устный опрос).

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,
характеризующие этапы формирования компетенций в процессе усвоения

Вопросы для текущего контроля

(в том числе относящимся к практической подготовке – связанным с будущей профессиональной деятельностью)

Раздел 1. Предмет и задачи. Введение в интеллектуальные системы в гидротехнике.

1. Предмет и задачи интеллектуальные системы в гидротехнике.
2. Детерминированное моделирование гидрофизических процессов.

Общие понятия.

3. Стохастическое моделирование гидрофизических процессов. Общие понятия.
4. Статистический анализ данных.
5. Цели моделирования.

Раздел 2. Математическое и компьютерное моделирование

1. Представление исходных данных. Форматы представления данных.
2. Понятие модели. История возникновения и современное понимание термина «модель»
3. Моделирование физических процессов.
4. Табличные информационные модели.
5. Вычислительный эксперимент. Этапы вычислительного эксперимента.
6. Основные типы моделей (система уравнений).

Кейс задачи решаются с применением материалов сайтов, баз данных и помогают командам осваивать как взаимодействие при работе, так и расширение своих профессиональных и ИТ навыков.

Раздел 3 Принципы проектирования и конструирования математических моделей. Формализация и модели представления знаний.

1. Основные понятия и определения интеллектуальных систем.
2. Накопление и хранение данных. Технология Big Data.
3. Объекты интеллектуальных систем.
4. Математические методы обработки данных.
5. Компьютерно-информационные системы хранения и отображения данных. Технология хранения и удаленного управления Blockchain.
6. Планирование выборки данных.
7. Устойчивость решения относительно малых возмущений входных данных.
8. Модели сосредоточенные и распределенные.
9. Создание сложной моделирующей системы.
10. Понятие об имитационном моделировании.
11. Планирование выборки данных.
12. Детерминированное моделирование гидрологических процессов.

Общие понятия.

Раздел 4 Анализ современных пакетов прикладных программных комплексов.

1. Технологии решения задач искусственного интеллекта.
2. Технологии построения экспертных систем и решения инженерных знаний.
3. Машинное обучение. Символьное представление информации.
4. Эвристики и управление в экспертных системах.
5. Индуктивный алгоритм построения дерева решений.
6. Планирование выборки данных.

Кейс задачи решаются с применением материалов сайтов, баз данных и помогают командам осваивать как взаимодействие при работе, так и расширение своих профессиональных и ИТ навыков.

Критерии оценки:

«зачтено» выставляется, если были даны компетентные, исчерпывающие ответы на поставленный вопрос.

«не зачтено» выставляется, если не были даны компетентные, исчерпывающие ответы на поставленный вопрос.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

(в том числе относящимся к практической подготовке – связанным с будущей профессиональной деятельностью)

1. Предмет и задачи интеллектуальные системы в гидротехнике.
 2. Основные понятия и определения интеллектуальных систем.
 3. Объекты интеллектуальных систем.
 4. Средства исследования в интеллектуальных системах.
 5. Накопление и хранение данных. Технология Big Data.
 6. Математические методы обработки данных.
 7. Компьютерно-информационные системы хранения и отображения данных. Технология хранения и удаленного управления Blockchain.
 8. Планирование выборки данных.
 9. Интерполяция и визуальное представление данных.
 11. Методы аппроксимации и оценка результатов.
 12. Статистический анализ данных.
 13. Детерминированное моделирование гидрофизических процессов.
- Общие понятия.
14. Стохастическое моделирование гидрофизических процессов.
- Общие понятия.
15. Математическое моделирование с позиций прикладной математики и информатики.

16. Цели моделирования.
17. Модели сосредоточенные и распределенные.
18. Основные типы моделей (система уравнений).
19. Принципы проектирования и конструирования математических моделей гидравлических процессов.
20. Создание сложной моделирующей системы.
21. Режимы моделирования, назначение граничных условий.
22. Понятие об имитационном моделировании.
23. Основные программные средства моделирования в гидрологии и гидрогеологии (языки, среды разработки, пакеты прикладных программ).
24. Математические методы обработки данных
25. Компьютерно-информационные системы хранения и отображения данных.
26. Планирование выборки данных.
27. Детерминированное моделирование гидрологических процессов.

Общие понятия.

28. Математическое моделирование с позиций гидрологии и гидрофизики
29. Принципы проектирования и конструирования математических моделей гидрологических процессов и явлений.
30. Создание сложной моделирующей системы.
31. Проблемы искусственного интеллекта.
32. Технологии решения задач искусственного интеллекта.
33. Технологии построения экспертных систем и решения инженерных знаний.
34. Эвристики и управление в экспертных системах.
35. Технологии построения систем искусственного интеллекта в условиях неопределенности.
36. Системы нечеткого логического вывода.
37. Стохастический подход описания неопределенности.
38. Машинное обучение. Символьное представление информации.
39. Индуктивный алгоритм построение решений.

Для контроля знаний студентов могут применяться тестовые опросы, проводимые с применением компьютерного тестирования и дающие возможность преподавателю непрерывно контролировать процесс изучения студентами и усвоения материалов дисциплины.

Критерии оценки:

При использовании традиционной системы контроля и оценки

успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок
«зачет», «незачет».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Зачет	оценку «зачет» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом; в основном сформировал практические навыки.
Незачет	оценку «незачет» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1). Лемешко, Татьяна Борисовна. Информационные технологии в профессиональной деятельности / Т. Б. Лемешко; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018. — 102 с. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo358.pdf>.

2). Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для академического бакалавриата / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 7-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 343 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/488217> (дата обращения: 05.11.2024).

3). Макшанов, А. В. Системы поддержки принятия решений : учебное пособие для вузов / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 108 с. — ISBN 978-5-8114-8489-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176903> (дата обращения: 05.11.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4) Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02126-4. — URL: <https://urait.ru/bcode/489694> (дата обращения: 05.11.2024).

5). Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14916-6. — URL: <https://urait.ru/bcode/485440> (дата обращения: 05.11.2024).

7.2 Дополнительная литература

- 1). Козырев А. А. Информационные технологии в экономике и управлении: учебник для студ. экон. и упр. спец. вузов / А.А. Козырев. - СПб. : Изд. Михайлова В. А., 2000. - 360 с. 94 экз.
- 2). Могилев, А. В. Информатика : 7-е изд., стереотип. / А. В. Могилев, Н. К. Пак, Е. К. Хеннер. - М. : Издательский центр "Академия", 2009. - 848 с. - 25 экз.
- 3). Арсеньев, Юрий Николаевич Принятие решений. : Интегрированные интеллектуальные системы: Учебное пособие для вузов / Юрий Николаевич Арсеньев, Сергей Иванович Шелобаев, Татьяна Юрьевна Давыдова . – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003 . – 270 с. - ISBN 5-238-00552-0 : 112.00 . 1 экз.
- 4). Землянский, Адольф Александрович. Информационные технологии в науке и образовании: учебник / А. А. Землянский, И. Е. Быстренина — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2013. — 147 с.: рис., табл., цв. ил. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/319.pdf>
- 5). Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490020> (дата обращения: 05.11.2024).
- 6). Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — URL: <https://urait.ru/bcode/491107> (дата обращения: 05.11.2024).
- 7). Инструментальные средства информационных систем : методические указания / составители А. А. Логачев, А. М. Заяц ; ответственный редактор А. М. Заяц. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2018. — 48 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107778> (дата обращения: 05.11.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 8) Толмачёв, С. Г. Алгоритмы поиска в системах искусственного интеллекта : учебное пособие / С. Г. Толмачёв. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2012. — 86 с. — ISBN 978-5-85546-702-4. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63722> (дата обращения: 05.11.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

электронные библиотечные системы, к которым обеспечен доступ обучающихся по дисциплине:

<http://hydroinformatics.org>

<http://www.infra-m>

<http://77.108.74.231/vdh/> Водохозяйственное районирование РФ;

http://www.geogr.msu.ru/science/aero/center/int_sem2/int_sem2.htm Работа с многозональными снимками в свободно распространяемой программе MultiSpec;

<http://www.aiportal.ru/> Портал искусственного интеллекта;

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. <http://itp.ru/cntu.html> – информационно-справочная система «Техэксперт»
2. Государственный водный реестр: <http://textual.ru/gvr/>.

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы ⁵	Тип программы ⁶	Автор	Год разработки
1	Для всех разделов и тем	Microsoft Office, MathCAD, Visual FoxPro7.0	расчетная	Microsoft	2024

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений**
1	2
29/248 Лаборатория водопропускных сооружений кафедры гидротехнических сооружений	Стенды для гидравлических исследований – гидравлические крупномасштабные лотки – 7 шт. – гидравлические мелкомасштабные лотки – 4 шт. – русловые площадки – 2шт.
29/352 Кабинет кафедры гидротехнических сооружений учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы	1.Парты 20 шт. 2.Доска белая 1 шт. 3. Стационарные компьютеры - 15 шт.(Инв.№№ 210134000000500 - 210134000000514 Программные продукты, установленные на стационарных компьютерах: – приобретенные по лицензии: Microsoft Word, Microsoft Excel, NanoCad и др. – разработанные преподавателями кафедры – 20 шт.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Читальные залы библиотеки	Техническая литература, нормативные документы, компьютеры – 20 шт. Wi-fi.

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан самостоятельно отработать пропущенное занятие. При изучении каждого раздела дисциплины проводится текущий контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений и навыков. Текущий контроль знаний проводится по графику в часы практических занятий по основному расписанию.

Если вы не прошли текущий контроль знаний, вы продолжаете учиться и имеете право сдавать следующий раздел по этой дисциплине. В случае пропуска текущего контроля знаний (практического занятия) по уважительной причине вы допускаетесь к его прохождению (ликвидации задолженности) по согласованию с преподавателем и при предоставлении в деканат оправдательного документа для получения допуска.

При пропуске текущего контроля знаний без уважительной причины вы допускаетесь к сессии только после ликвидации задолженности. Графики пересдач составляются на кафедрах.

Рекомендации студенту по организации самостоятельной учебной работы.

Ежедневно читайте. Читайте каждый день несколько (4-6) страниц научной литературы, в той или иной мере, связанной с учебными дисциплинами. Кроме того, читайте внимательно и вдумчиво ежедневно 10-15 страниц научной и научно-популярной литературы. Всё, что вы читаете, – это интеллектуальный фон вашего учения. Чем богаче этот фон, тем легче учиться. Чем больше читаешь ежедневно, тем больше будет резерв времени. Не откладывайте эту работу на завтра. То, что упущено сегодня, никогда не возместишь завтра.

Умейте определить систему своего умственного труда. Главное надо уметь распределять во времени так, чтобы оно не отодвигалось на задний план второстепенным. Главным надо заниматься ежедневно.

Умейте найти по главным научным проблемам фундаментальные книги, научные труды, первоисточники. Умейте самому себе сказать: *нет*. Учитесь проявлять решительность, отказываться от соблазнов, которые могут принести большой вред. Учитесь облегчать свой умственный труд в будущем. Для этого надо привыкнуть к системе записных книжек. Каждая может быть предназначена для записи ярких, хотя бы мимолетных мыслей (которые имеют «привычку» приходить в голову раз и больше не возвращаться) по одной из проблем, над которыми ты думаешь.

Для каждой работы ищите наиболее рациональные приёмы умственного труда. Избегай трафарета и шаблона. Не жалей времени на то, чтобы глубоко

осмыслить сущность фактов, явлений, закономерностей, с которыми вы имеете дело.

Чем глубже вы вдумались, тем прочнее отлежится в памяти. До тех пор, пока неосмыслено, не старайтесь запомнить – это будет напрасная трата времени.

«Завтра» – самый опасный враг трудолюбия.

Никогда не откладывайте какую-то часть работы, которую надо выполнить сегодня, на завтра. Не прекращайте умственного труда никогда, ни на один день. Во время каникул не расставайтесь с книгой. Каждый день должен обогащать вас интеллектуальными ценностями.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

При проведении практических занятий по дисциплине «Интеллектуальные системы в гидротехнике» необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем широкого использования достижений педагогической и аграрной науки, а также передового опыта.

Самостоятельная работа должна быть направлена на изучение накопленных знаний и современных научных достижений в геологии, позволяющих грамотно использовать естественные законы природы в профессиональной деятельности.

Контроль освоения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов.

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения являются: текущий контроль (на занятиях и по пройденным разделам), промежуточный контроль (зачёт).

Формы контроля: устный опрос. Учитывают все виды учебной деятельности.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения.

Текущая аттестация проводится на каждом аудиторном занятии. Формы и методы текущего контроля: устный выборочный опрос, проверка и оценка выполнения практических заданий. Для более эффективного применения образовательных технологий и достижения максимальных результатов, использования аудиторного времени, материально-технической и учебно-

методической базы, при организации практических занятий, необходим индивидуальный подход к каждому студенту с первого дня проведения занятий.

Программу разработал:

Фартуков В. А., к.т.н., доцент


(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.09 «Интеллектуальные системы в гидротехнике» ОПОП ВО по направлению 08.04.01 Строительство, направленность Речные и подземные гидротехнические сооружения (квалификация выпускника – магистр)

Али М.С. , доцентом, кафедры сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций института мелиорации, водного хозяйства и строительства им. А.Н. Костякова, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Интеллектуальные системы в гидротехнике» ОПОП ВО по направлению **08.04.01 Строительство, направленность Речные и под- земные гидротехнические сооружения** (магистрат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», института мелиорации, водного хозяйства и строительства им. А.Н. Костякова на кафедре гидротехнических сооружений разработчик – Фартуков Василий Александрович, доцент, к.т.н.

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Интеллектуальные системы в гидротехнике» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению **08.04.01 Строительство**. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – **Б1.В.09**.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления **08.04.01 Строительство**.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Интеллектуальные системы в гидротехнике» закреплено **1 компетенции**. Дисциплина «Интеллектуальные системы в гидротехнике» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Интеллектуальные системы в гидротехнике» составляет 5 зачётных единицы (180 часов), из них 4 часа практическая подготовка.

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Интеллектуальные системы в гидротехнике» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению **08.04.01 Строительство** и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области гидротехники в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Фор- мы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Интеллектуальные системы в гидротехнике» предполагает 4 занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 08.04.01 Строительство.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1.В.09 ФГОС ВО направления **08.04.01 Строительство**.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 2 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 7 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления **08.04.01 Строительство**.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Интеллектуальные системы в гидротехнике» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Интеллектуальные системы в гидротехнике».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Интеллектуальные системы в гидро-технике» ОПОП ВО по направлению **08.04.01 Строительство**, направленность Речные и подземные гидротехнические сооружения (квалификация выпускника – магистр), разработанная Фартуковым Василием Александровичем, доцентом, кандидатом технических наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Али М.С. , доцентом, кафедры сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций института мелиорации, водного хозяйства строительства им. А.Н. Костякова, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» кандидат технических наук



