

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: 19.09.2023 09:32:46
Уникальный программный ключ:
dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

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


Бенин Д.М.
«09» 09 2023 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.В.09 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В ГИДРОТЕХНИКЕ»
индекс по учебному плану, наименование

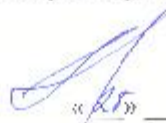
для подготовки магистров
Направление: 08.04.01 Строительство
Направленность: Речные и подземные гидротехнические сооружения

Форма обучения: очная
Год начала подготовки: 2023

Курс 2
Семестр 3

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2023 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Фартуков В.А., канд. техн. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


«05» 08 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры гидротехнических сооружений протокол №1 от «29» августа 2023 г.

Заведующий кафедрой  Н.В. Ханов

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


«28» 08 2023 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ 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 ИМВХ
имени А.Н.Костякова

 Бевин Д.М.
2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.09 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В ГИДРОТЕХНИКЕ

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 08.04.01 Строительство

Направленности: Речные и подземные гидротехнические сооружения

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022

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

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«20» августа 2022г.

Рецензент¹: Али М.С. доцент, к.т.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«23» августа 2022г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ПООП (при наличии), профессионального стандарта (указать профессиональный стандарт и (или) требования работодателя, и(или) иное) по направлению подготовки 08.04.01 Строительство и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры гидротехнических сооружений протокол № 1 от «23» августа 2022г.

Зав. кафедрой Ханов Н.В. профессор, д.т.н.
ученое звание)

(подпись)



(ФИО, ученая степень,

«23» августа 2022г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии ИМВХС имени А.Н.Костякова
Смирнов А.П. доцент, к.т.н.

Протокол № 9 от 24 августа 2022 г.



(подпись)

«02» сентября 2022г.

Заведующий выпускающей кафедрой гидротехнических сооружений

Ханов Н.В., профессор, д.т.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

«23» августа 2022г.

Заведующий отдела комплектования ЦНБ



Ермилова Я.В.
(подпись)

(подпись)

¹ Рецензент должен быть с другой профильной кафедры или организации

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ , СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	8
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 критериев 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.....	Ошибка! Закладка не определена.
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ..	Ошибка! Закладка не определена.
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	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, продукционных 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 часа/ 5 зач. ед.

Промежуточный контроль: зачет

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Интеллектуальные системы в гидротехнике» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области гидротехнического строительства, формирование представлений о применяемых методах построения математических моделей различных гидрофизических процессов, применение стандартных и распространенных пакетов прикладных программ сбора, обработки, передачи информации и данных для принятия решений, формирование экспертной системы. При освоении дисциплины формируется представление об основных моделях, методах и способах технической постановки основных задач, решаемых системами искусственного интеллекта, способах и современных средств обработки и передачи данных сложных гидрологических процессов. Основные модели представления знаний в

интеллектуальных системах. Теоретические и некоторые практические вопросы создания и эксплуатации экспертных систем и систем принятия решений. Современная практика гидротехнического строительства усложняется, включая в оборот основанные на IT-технике новые средства, методы, технологии проектирования, новые строительные конструкции, устройства и механизмы, новые материалы и т.д. Исходя из этого, существует необходимость применения знаний и навыков в сфере информационных и “сквозных” технологий, востребованных на рынке труда и необходимых в будущей профессиональной деятельности.

Изучение возможностей “умного” оборудования, робототехники, 3-d сканирования, виртуальной и дополненной реальности, аддитивных технологий позволяют упростить, систематизировать и вынести на новый мировой уровень все этапы проектирования гидротехнического строительства.

Использование современных компьютерных программ (APMMultiphysics; Bentleysoftware, flowvision, ArchiCAD, Комплекс программ расчёта по выполнению расчётов гидротехнических сооружений и их элементов (средствами программы Excel) в области проектирования гидротехнических сооружений упрощают процесс обучения и профессиональной деятельности. Все эти средства создания технологичной проектной среды и являются главным продуктом выпускников направления подготовки “Строительство”.

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, информационные технологии, 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, интеллектуальные системы в гидротехнике.

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 компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций ¹	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере гидротехнического строительства	ПКос-1.1 Формулирование целей, постановка задач исследования в сфере гидротехнического строительства	основные понятия интеллектуальные системы, разновидность информационно-коммуникационных технологий; структуру статических и динамических экспертных систем; теоретические основы построения и функционирования прикладных интеллектуальных систем и систем поддержки принятия решений для речных и подземных гидротехнических сооружений; базовые процессы и операции, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot).	ставить задач для решения неформализованных проблем; формулировать цели и задачи автоматизации обработки управленческой информации; применять методы математического и компьютерного моделирования речных и подземных гидротехнических сооружений в процессе исследований и управлении информационными потоками посредством электронных ресурсов, официальных сайтов.	терминологией, навыками поиска и использования научнотехнической информации; навыками применения инструментальных средств информационно-коммуникационных технологий для решения задач сбора, обработки и хранения данных, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.

			<p>ПКос-1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере гидротехнического строительства</p>	<p>методы построения эксплуатации и разработки интеллектуальных систем; теорию технологий искусственного интеллекта; основные принципы и этапы построения методики, общую модель и конфигурацию, область теоритического и практического применения; аппаратно-программные средства. Студенты познакомятся нормативными базами данных (-www.kodeks.ru; -www.cntd.ru сайт Центра нормативно-технической информации).</p>	<p>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 данных (www.kodeks.ru; -www.cntd.ru сайт Центра нормативно-технической информации).</p>	<p>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).</p>
--	--	--	---	--	--	---

¹ **Индикаторы компетенций** берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра». Каждый индикатор раскрывается через «знать», «уметь», «владеть».

			<p>ПКос-1.3 Проведение исследования в сфере гидротехнического строительства в соответствии с его методикой</p>	<p>архитектуру и методы проектирования экспертных систем; 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>основные виды математических моделей, методы представления и хранения информатизации.</p> <p>Соответствующее ПО (средства программы Excel программы выполненные преподавателями кафедры; Современные компьютерные программы (APM Multiphysics; Bentley software).</p>	<p>использовать стандартные пакеты прикладных программ, предусматривающие возможности математического и компьютерного моделирования;</p> <p>разрабатывать и программировать диалоги взаимодействия компьютера и человека;</p> <p>применять различные модели представления знаний при реализации экспертных систем на компьютере.</p> <p>Соответствующее ПО (средства программы Excel программы выполненные преподавателями кафедры; Современные компьютерные программы (APM Multiphysics; Bentley software).</p>	<p>способами оценки и анализа результатов математического моделирования, геометрического конструирования конструкций; информацией, касающейся вопросов целесообразности применения тех или иных средств и методов моделирования при решении проблем управления водными ресурсами территории;</p> <p>построением моделей представления знаний, подходами и техникой решения задач искусственного интеллекта, информационных моделей знаний, методами представления знаний.</p> <p>Соответствующим ПО (средства программы Excel программы выполненные преподавателями кафедры; Современные компьютерные программы (APM Multiphysics; Bentley software).</p>
--	--	--	--	---	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

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

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины² по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам	
		№3	№2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	180	
1. Контактная работа:	24,25	24,25	
Аудиторная работа, в том числе:	24,25	24,25	
<i>лекции (Л)</i>	8	8	
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16/4	16/4	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25	
2. Самостоятельная работа (СРС)	155,75	155,75	
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	146,75	146,75	
<i>Подготовка к экзамену (контроль)³</i>	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 (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ЛР	ПКР всего/*	
Раздел 1 Предмет и задачи. Введение в интеллектуальные системы в гидротехнике.	18	2		-		16
Тема 1.1. Базовые понятия и основные направления искусственного интеллекта	6	2		-		4
Тема 1.2. Этапы развития и основные	6					6

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ЛР	ПКР	
направления искусственного интеллекта						
Тема 1.3. Классификация интеллектуальных систем	6					6
Раздел 2 Математическое и компьютерное моделирование	42	2	2			38
Тема 2.1. Цели математического и компьютерного моделирования. Модели сосредоточенные и распределенные	22	2				20
Тема 2.2. Типы моделей. Подходы к моделированию (построение систем моделей, единой универсальной модели)	20		2/1			16
Раздел 3 Принципы проектирования и конструирования математических моделей. Формализация и модели представления знаний.	74,75	2	12			60,75
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	4/1			14,75
Тема 3.2. Построение математической модели моделирующей системы, моделирование процессов обработки информации для принятия решений. Технология Big Data.	18		2/1			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.	36	2	2			32
Тема 4.1. Нечеткая логика. Экспертные системы	36	2	2/1		-	32
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	-	0,25	-
Подготовка к зачету	9	-	-	-	-	9
Всего за 3 семестр	180	8	16/4		0,25	155,75
Итого по дисциплине	180	8	16/4		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/лабораторного практикума и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия ⁴	Кол-во часов из них практическая подготовка
1.	Раздел 1. Предмет и задачи. Введение в интеллектуальные системы в гидротехнике.		ПКос-1		18
	Тема 1.1. Базовые понятия и основные направления искусственного интеллекта.	Лекция № 1 Введение в интеллектуальные системы. Основные задачи, понятия, методы, средства.	ПКос-1.1		6

	Тема 1.2. Этапы развития и ос-	Этапы развития и основные направления искусственного интеллекта			6
	новные направления искусственного интеллекта.				
	Тема 1.3. Классификация интеллектуальных систем.	Классификация интеллектуальных систем.			6
2.	Раздел 2 Математическое и компьютерное моделирование		ПКос-1		42
	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. Можно будет использовать некоторые алгоритмы и программы – искусственный интеллект для решения отдельных задач Сферы применения искусственного интеллекта достаточно широки и уже сейчас используют для координации процесса строительства. Так, с помощью искусственного интеллекта уже можно оценить риски проекта на основе ранее накопленных данных и построить предиктивные модели. ArchCAD.	ПКос-1 ПКос-1.1		22
	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	20/1

3.	Раздел 3 Принципы проектирования и конструирования математических моделей. Формализация и модели представления знаний.		ПКос-1.1 ПКос-1.2		74,75
	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. Можно будет использовать некоторые алгоритмы и программы – искусственный интеллект для решения отдельных задач Сферы применения искусственного интеллекта достаточно широки и уже сейчас используют для координации процесса строительства. Так, с помощью искусственного интеллекта уже можно оценить риски проекта на основе ранее накопленных данных и построить предиктивные модели. ArchiCAD.	ПКос-1.1 ПКос-1.2		16,75
		Практические занятия №2,3 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 №4 Построение математической модели моделирующей системы, компоненты гидравлических и гидрологических моделей. Технология Big Data.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	Устный опрос	18/1
	Тема 3.3. Формально-логические модели. Режимы моделирования. Понятие об имитационном моделировании.	Практические занятия №5,6 Режимы моделирования. Понятие об имитационном моделировании. Методы автоматической обработки данных ДЗЗ.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	Устный опрос	20/1
	Тема 3.4. Принципы проектирования стохастических и детерминированных моделей. Технология хранения и удаленного управления Blockchain.	Практическое занятие № 7 Принципы проектирования стохастических и детерминированных моделей. Технология хранения и удаленного управления Blockchain.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	Устный опрос	16
4.	Раздел 4 Анализ современных пакетов прикладных программных комплексов.		ПКос-1		36
	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 №8 Практические приемы нечеткой логики. Построение экспертной системы.	ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-1.3	Устный опрос	34/1

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.	Тема 3.1 Принципы проектирования и конструирования математических моделей гидравлических и гидрологических процессов и явлений, их компьютерных реализаций. Формализация знаний в интеллектуальных системах.	Сплит-тестирование	ПКос-1.1 ПКос-1.2
2.	Тема 3.3. Формально-логические модели. Режимы моделирования. Понятие об имитационном моделировании.	Модели структурированных и неструктурированных 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 нечёткая 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 иллюстративного 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 иллюстративного 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 иллюстративного материала.
4.	Тема 4.1. Нечеткая логика. Экспертные системы.	Л	Интерактивная форма чтения лекции, последовательное изложение материала. Лекция-беседа. Применение иллюстративного 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.

- 1) Интеллектуальные системы в гидротехнике.
- 2) Представление исходных данных. Форматы представления данных.
- 3) Стохастика в гидрофизических процессах.
- 4) Конструирование математических моделей гидравлических процессов.
- 5) Ошибки моделирования гидрофизических процессов.

- 6) Экспертные системы – разновидность прикладных интеллектуальных систем. Инженерия знаний.
- 7) Интеллектуальный анализ данных при мониторинге технологического процесса в системах управления гидротехническими сооружениями.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

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 не-определенности.
36. Методы извлечения экспертных знаний.
37. Стохастический подход описания неопределенности.
38. Машинное обучение. Символьное представление информации.
39. Индуктивный алгоритм построение решений.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок «зачет», «незачет».

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

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: 05.11.2022).

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: 05.11.2022). — 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: 05.11.2022).

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: 05.11.2022).

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: Учебное пособие для студентов. / А.В. Козырев - М.: 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: 05.11.2022).

б). 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: 05.11.2022).

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: 05.11.2022). — 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: 05.11.2022). —
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-ся 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 снимками в свободно распространяемой программе MultiSpec;

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

<http://www.itfru.ru/> Философская машина;

<http://www.raai.org/> Российская ассоциация искусственного интеллекта.

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

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

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы⁵	Тип программы⁶	Автор	Год разработки
1	Для всех разделов и тем	Microsoft Office, MathCAD, Visual FoxPro7.0	расчетная	Microsoft	2010

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

Таблица 10

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями,
кабинетами, лабораториями**

Наименование специальных помещений (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений**
1	2
<p align="center">29/248</p> <p>Лаборатория водопропускных сооружений кафедры гидротехнических сооружений</p>	<p>Стенды для гидравлических исследований – гидравлические крупномасштабные лотки – 7 шт. – гидравлические мелкомасштабные лотки – 4 шт. – русловые площадки – 2шт.</p>
<p align="center">29/352</p> <p>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</p>	<p>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, AutoCad и др. – разработанные преподавателями кафедры – 20 шт.</p>
<p>Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Читальные залы библиотеки</p>	<p>Техническая литература, нормативные документы, компьютеры – 20 шт. Wi-fi.</p>
<p>Класс самоподготовки в общежитие (Дмитровское шоссе, д. 47) Комната самоподготовки</p>	<p align="center">Wi-fi</p>

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 возместить 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» приходиться в голову раз и больше не возвращаться) по одной из проблем, над которыми ты думаешь.

Для каждой работы ищите наиболее рациональные приёмы умственного труда. Избегайте трафарета и шаблона. Не жалеете 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 не осмыслено, 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.

10. 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 подземные 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 3 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).

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. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Интеллектуальные системы в гидротехнике» предполагает 4 занятия 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, – 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 гидротехнике» 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 и строительства им. А.Н. Костякова, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» кандидат технических наук _____

«24» августа 2022 г.



