

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: 18.03.2025 10:18:59

Уникальный программный идентификатор:

dcb6dc8315334aed86f2a7d3a0c645717be1e29



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 ИМВХС

имени А.Н.Костякова

Бенин Д.М.

2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01 ГИДРОИНФОРМАТИКА

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 08.04.01 Строительство

Направленности: Речные и подземные гидротехнические сооружения

Курс 1,2

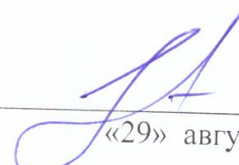
Семестр 2,3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчик: Фартуков В.А. доцент, к.т.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


«29» августа 2024г.

Рецензент¹: Смирнов А.П. доцент, кафедры СХСиЭУН, к.т.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«29» августа 2024г.

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 «29» августа 2024 г.

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


(подпись)

«29» августа 2024г.

Согласовано:

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


(подпись)

«30» августа 2024 г.

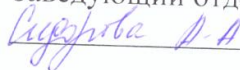
Заведующий выпускающей кафедрой гидротехнических сооружений
Ханов Н.В., профессор, д.т.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«29» августа 2024 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ


(подпись)


(подпись)

(подпись)

¹ Рецензент должен быть с другой профильной кафедры или организации

Оглавление

Аннотация	4
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в учебном процессе	5
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,	5
Требования к результатам освоения учебной дисциплины	6
4. Структура и содержание дисциплины	8
Распределение трудоёмкости дисциплины ² по видам работ по семестрам	8
4.2 Содержание дисциплины	8
Тематический план учебной дисциплины	8
4.3 Лекции/лабораторные занятия	11
Содержание лекций/лабораторного практикума и контрольные мероприятия	11
Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины	14
5. Образовательные технологии	14
Применение активных и интерактивных образовательных технологий	15
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	16
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	16
Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)	17
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание	18
Критерии оценивания результатов обучения	18
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	18
7.1 Основная литература	18
7.2 Дополнительная литература	19
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети	19
9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	20
Перечень программного обеспечения	20
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20
Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями	20
12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине	22
Программу разработал:	22
РЕЦЕНЗИЯ	23

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Гидроинформатика» для подготовки магистров по направлению 08.04.01 Строительство, направленность Речные и подземные гидротехнические сооружения

Цель освоения дисциплины: представление о прикладной информатике, решение задач связанных с управлением водными ресурсами, воздействия на окружающую среду при строительстве и подземных гидротехнических сооружений. Формирование представлений о применяемых методах построения математических моделей различных гидрофизических процессов.

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 гидроинформатики, основные методы и средства. Формулирование содержательной модели, формулирование математической задачи, интерпретация результатов исследования. Цели математического и компьютерного моделирования. Модели сосредоточенные и распределенные. Принципы проектирования и конструирования математических моделей гидрологических процессов и явлений, их компьютерных реализаций. Режимы моделирования. Понятие об имитационном моделировании. Вариационные и детерминированные модели.

Общая трудоемкость дисциплины в том числе часов практической подготовки: 144 часа/4/ 4 зач. ед.

Промежуточный контроль: зачет

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Гидроинформатика» 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 принятий решений, формирование экспертной системы. При освоении дисциплины формируется представление об основных моделях, методах и способах компьютерного (имитационного) моделирования, способах и современных средств обработки и передачи данных сложных гидрологических процессов.

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 (APRMultiphysics; 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 «Гидроинформатика» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана вариативной части **Б1.В.ДВ.02.01**.

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

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Гидроинформатика» являются гидравлика сооружений, информационные технологии, прикладная математика, численное моделирование в гидротехнике.

Дисциплина «Гидроинформатика» 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 «Гидроинформатика» 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 компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	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 с применением цифровых средств и технологий	основные понятия гидроинформатики, разнообразность информационно-коммуникационных технологий; этапы математического и компьютерного моделирования ландшафта, речных и подземных гидротехнических сооружений; базовые процессы и операции.	применять методы математического и компьютерного моделирования речных и подземных гидротехнических сооружений в процессе исследований и управлении информационными потоками	навыками применения инструментальных средств информационно-коммуникационных технологий для решения задач сбора, обработки и хранения данных.
			ПКос-1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере гидротехнического строительства с применением цифровых средств и технологий	основные принципы и этапы построения методики, общую модель и конфигурацию, область теоретического и практического применения; аппаратно-программные средства.	составлять общую модель исследуемого объекта и его конфигурировать для частного решения; создавать структурную модель исследуемого гидротехнического объекта	Методами и способами применения базовых процессов и операций; программно-аппаратными средствами моделирования исследования работы гидротехнических объектов.
			ПКос-1.3 Проведение исследования в сфере гидротехнического строительства в соот-	правила и законы черчения и построения сечений конструкций сооружений, «читать» топо-	представлять цифровые карты местности, чертежи конструкций гидротехнических сооруже-	способами оценки и анализа результатов математического моделирования, геометри-

			ветствии с его методикой	графические карты местности, размерности масштабов карт и чертежей - основные виды математических моделей, применяемых в гидроинформатике, методы представления и хранения информатизации. В том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot). Соответствующее ПО (средства программы Excel программы выполненные преподавателями кафедры; Современные компьютерные программы (APM Multiphysics; Bentley software).	ний в цифровом представлении, использовать стандартные пакеты прикладных программ, предусматривающие возможности математического и компьютерного моделирования. Посредством электронных ресурсов, официальных сайтов. Соответствующее ПО (средства программы Excel программы выполненные преподавателями кафедры; Современные компьютерные программы (APM Multiphysics; Bentley software).	ческого конструирования конструкций, привязку сооружения к карте местности, масштабирования; информацией, касающейся вопросов целесообразности применения тех или иных средств и методов моделирования при решении проблем управления водными ресурсами территории. Навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, PowerPoint, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom. Соответствующим ПО (средства программы Excel; Современные компьютерные программы (APM Multiphysics; Bentley software).
--	--	--	--------------------------	---	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 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.*	в т. ч. по семестрам
		№2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144/4	144/4
1. Контактная работа:	32,25/4	32,25/4
Аудиторная работа, в том числе:	32	32
лекции (Л)	16	16
практические занятия (ПЗ)	16/4	16/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	111,75	111,75
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям.)	102,75	102,75
Подготовка к зачету (контроль) ³	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачёт	

* - в том числе практическая подготовка

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	ПКР	
Раздел 1 Предмет и задачи гидроинформатики.	4	2			2
Тема 1.1. Основные понятия, методы и средства	8	2			6
Раздел 2 Математическое и компьютерное моделирование	42	4	2		36

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ПКР	
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	2		16
Раздел 3 Принципы проектирования и конструирования математических моделей. Режимы моделирования.	50,75	8	12		30,75
Тема 3.1. Принципы проектирования и конструирования математических моделей гидравлических и гидрологических процессов и явлений, их компьютерных реализаций	14,75/4	2	4/4		8,75
Тема 3.2. Построение математической модели моделирующей системы, компоненты гидравлических и гидрологических моделей	12	2	2		8
Тема 3.3. Режимы моделирования. Понятие об имитационном моделировании.	14	2	4		8
Тема 3.4. Принципы проектирования стохастических и детерминированных моделей	10	2	2		6
Раздел 4 Анализ современных пакетов прикладных программных комплексов, используемых в гидроинформатике.	34	2	2		30
Тема 4.1. Программный комплекс «Гидрорасчеты».	34	2	2	-	30
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	0,25	-
Подготовка к зачету	9	-	-	-	9
Всего за 2 семестр	144/4	16	16/4	0,25	111,75
Итого по дисциплине	144/4	16	16/4	0,25	111,75

Раздел 1 Предмет и задачи гидроинформатики.

Тема 1.1. Основные понятия, методы и средства

Задачи и предмет гидроинформатики. Основные понятия и определения. Междисциплинарное положение. Объекты гидроинформатики и методы исследований. Анализ и представление данных их обработка, отображение и хранение.

Раздел 2 Математическое и компьютерное моделирование

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

Цели моделирования. Принципы построения математических моделей водохозяйственного объекта.

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

Математические модели. ГИС-технологии. Анализ и поиск моделирующих систем.

Раздел 3 Принципы проектирования и конструирования математических моделей. Режимы моделирования.

Тема 3.1. Принципы проектирования и конструирования математических моделей гидравлических и гидрологических процессов и явлений, их компьютерных реализаций

Подходы к моделированию, построение систем моделей. Расчетная сетка, масштабирование. Расчетные схемы, ограничения, точность вычислений. SWAT- моделирование. Теоретические основы. Современные методы гидрометеорологического мониторинга.

Тема 3.2. Построение математической модели моделирующей системы, компоненты гидравлических и гидрологических моделей. Водохозяйственное районирование территории РФ. Работа с данными государственного водного реестра и кадастра РФ. Базы гидрометеорологических данных. Работа с интерактивной картой гидрометеорологических станций и постов, базами гидрологических данных.

Тема 3.3. Режимы моделирования. Понятие об имитационном моделировании.

Методы автоматической обработки данных ДЗЗ. Программа для обработки мультиспектральных спутниковых данных MultiSpec. Знакомство с интерфейсом и основными возможностями программы.

Тема 3.4. Принципы проектирования стохастических и детерминированных моделей.

Применение спутниковой информации для дистанционного мониторинга состояния водных экосистем, данных радарной топографической съемки (Shuttle radar topographic mission) STRM. Автоматический и ручной ввод снимков для работы в программе MultiSpec. Соединение зональных снимков.

Раздел 4 Анализ современных пакетов прикладных программных комплексов, используемых в гидроинформатике.

Тема 4.1. Программный комплекс «Гидрорасчеты». Вычислительный модуль «Профиль». Определение расчетных уровней воды по данным профиля поперечного сечения и расчетного максимального расхода воды. Использование спутниковой информации для дистанционного мониторинга состояния водных экосистем.

4.3 Лекции/лабораторные занятия

Таблица 4

Содержание лекций/ практикума и контрольные мероприятия

№ 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 гидроинформатики.		ПКос-1		
	Тема 1. Основные понятия, методы и средства	Лекция № 1 Предмет гидроинформатики. Основные задачи, понятия, методы, средства.	ПКос-1.1		2
2.	Раздел 2 Математическое и компьютерное моделирование		ПКос-1		6
	Тема 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. ArchiCAD.	ПКос-1 ПКос-1.1		2
	Тема 2 Типы моделей. Подходы к моделированию (построение систем моделей, единой универсальной модели)	Лекция №3 Типы моделей. Подходы к моделированию (построение систем моделей, единой универсальной модели)	ПКос-1.1 ПКос-1.2		2
		Практическое занятие №1 Математические модели. ГИС-технологии. Анализ и поиск моделирующих систем.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	Устный опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируе мые компетен ции	Вид контрольного мероприятия ⁴	Кол-во часов
3.	Раздел 3 Принципы проектирования и конструирования математических моделей. Режимы моделирования		ПКос-1.1 ПКос-1.2		20
	Тема 3.1. Принципы проектиро- вания и конструиро- вания матема- тических моделей гидравличе- ских и гид- рологических процессов и явлений, их компьютерных реализаций	Лекция №4 . Принципы проектирования и конструирования математических моде-лей гидравлических и гидро- логических процессов и явлений, их компьютерных реализаций	ПКос-1.1 ПКос-1.2		2
		Практические занятия №2,3 Подходы к моделированию, построение систем моделей. Расчетная сетка, масштабирование. Расчетные схемы, ограничения, точность вычислений. SWAT- моделирование. Теоретические основы. Современные методы гидрометеорологического мониторинга.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	Устный опрос	4
	Тема 3.2. Построение математиче- ской модели моделирующей системы, компоненты гидравличе- ских и гидрологиче- ских моделей	Лекция №5 Построение математической модели моделирующей системы, компоненты гидравлических и гидрологических моделей. Водохозяйственное районирование территории РФ. Ра-бота с данными государственного водного реестра и кадастра РФ.	ПКос-1.1 ПКос-1.2		2
		Практическое занятие №4 Базы гидрометеорологических данных. Работа с интерактивной картой гидрометеорологических станций и постов, базами гидрологических данных.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	Устный опрос	2
	Тема 3.3. Режимы моделирова- ния. Понятие об	Лекция №6 Режимы моделирования. Понятие об имитационном моделировании. Методы автоматической об- работки данных ДЗЗ.	ПКос-1.1 ПКос-1.2		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия ⁴	Кол-во часов
	имитационном моделировании.	Практические занятия №5,6 Программа для обработки мультиспектральных спутниковых данных MultiSpec. Знакомство с интерфейсом и основными возможностями программы. Применение в расчётах сооружений наряду с аналитическими и приближенными методами программных средств - соответствующее ПО (средства программы Excel; современные компьютерные программы (APM Multiphysics; Bentley software) способствует как освоению студентами новых программных продуктов, так и навыков, связанных с рассмотрением более широких аспектов работы сооружений и наработке профессиональных навыков.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	Устный опрос	4
	Тема 3.4. Принципы проектирования стохастических детерминированных моделей	Лекция №7 Принципы проектирования стохастических детерминированных моделей. Применение спутниковой информации для дистанционного мониторинга состояния водных экосистем, данных радарной топографической съемки (Shuttle radar topographic mission) STRM. Использование ИКТ для совместной (командной) работы и общения, создания, редактирования нового контента, решения концептуальных, технических и практических проблем (taskтрекеры Trello, конференц-решения MS Teams, Zoom, Skype).	ПКос-1.1 ПКос-1.2		2
		Практическое занятие № 7 Автоматический и ручной ввод снимков для работы в программе MultiSpec. Соединение зональных снимков.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	Устный опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия ⁴	Кол-во часов
4.	Раздел 4	Анализ современных пакетов прикладных программных комплексов, используемых в гидроинформатике.	ПКос-1		4
	Тема 4.1. Программный комплекс «Гидрорасчеты».	Лекция №8 . Программный комплекс «Гидрорасчеты». Вычислительный модуль «Профиль». Определение расчетных уровней воды по данным профиля поперечного сечения и расчетного максимального расхода воды.	ПКос-1.1 ПКос-1.2 ПКос-1.3		2
		Практическое занятие №8 Использование спутниковой информации для дистанционного мониторинга состояния водных экосистем.	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. Режимы моделирования			
1.	Тема3.1 Принципы проектирования и конструирования математических моделей гидравлических и гидрологических процессов и явлений, их компьютерных	Модели сосредоточенные и распределенные.	ПКос-1.1 ПКос-1.2
2.	Тема3.3. Режимы моделирования. Понятие об имитационном моделировании.	Основные программные средства моделирования в гидрологии и гидрогеологии (языки, среды разработки, пакеты прикладных программ).	ПКос-1.1 ПКос-1.2
Раздел 4. Анализ современных пакетов прикладных программных комплексов, используемых в гидроинформатике.			
3.	Тема 4.1. Программный комплекс «Гидрорасчеты».	Режимы моделирования, назначение граничных условий.	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 Цели математического и компьютерного моделирования. Модели сосредоточенные и распределенные	Л	Интерактивная форма чтения лекции, последовательное изложение материала. Лекция-беседа. Применение иллюстративного материала
2.	Тема 3.1. Принципы проектирования и конструирования математических моделей гидравлических и гидрологических процессов и явлений, их компьютерных реализаций	Л	Интерактивная форма чтения лекции, последовательное изложение материала. Лекция-беседа. Применение иллюстративного материала
3	Тема 3.3. Режимы моделирования. Понятие об имитационном моделировании.	Л	Интерактивная форма чтения лекции, последовательное изложение материала. Лекция-беседа. Применение иллюстративного материала
4	Тема 3.4. Принципы проектирования стохастических и детерминированных моделей	Л	Интерактивная форма чтения лекции, последовательное изложение материала. Лекция-беседа. Применение иллюстративного материала
5	Программный комплекс «Гидрорасчеты». Вычислительный модуль «Профиль». Определение рас- четных уровней воды по данным про- филья поперечного сечения и расчетно-го максимального расхода воды. Использование спутниковой информации для дистанционного мониторинга состояния водных экосистем.	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 подготовки к устному опросу (текущая аттестация).

Раздел 2 . Математическое и компьютерное моделирование

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

Раздел 3 Принципы проектирования и конструирования математических моделей. Режимы моделирования

- 1 Средства исследования в гидроинформатике
- 2 Накопление и хранение данных
- 3 Расчетная сетка, масштабирование
- 4 Расчетные схемы, ограничения, точность вычислений
- 5 SWAT-моделирование. Теоретические основы.
- 6 Типы моделей данных. Сходство и различия.
- 7 Устойчивость решения относительно малых возмущений входных данных
- 8 Базы гидрометеорологических данных
- 9 Интерактивная карта гидрометеорологических станций и постов, базы гидрологических данных
- 10 Программа для обработки мультиспектральных спутниковых данных MultiSpec.
- 11 Программа MultiSpec.
- 12 Соединение зональных снимков.

Раздел 4 Анализ современных пакетов прикладных программных комплексов, используемых в гидроинформатике

- 1 Детерминированное моделирование гидрофизических процессов. Общие понятия
- 2 Принципы проектирования и конструирования математических моделей гидравлических процессов
- 3 Методы аппроксимации и оценка результатов
- 4 Статистический анализ данных
- 5 Понятие об имитационном моделировании
- 6 Планирование выборки данных

Применение в расчётах сооружений наряду с аналитическими и приближенными методами программных средств - соответствующее ПО (средства программы Excel; современные компьютерные программы (ARM Multiphysics; Bentley software) способствует как освоению студентами новых программных продуктов, так и навыков, связанных с рассмотрением более широких аспектов работы сооружений и наработке профессиональных навыков.

Графическая часть в соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСПД, ГОСТ, СТП выполняется с применением графических пакетов Автокад, Компас, нанокад с соответствующими плагинами, дающими необходимые инструменты соответствия чертежей требованиям ГОСТ – например СПДС.

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)

1. Предмет и задачи гидроинформатики
2. Междисциплинарное положение гидроинформатики.
3. Основные понятия и определения гидроинформатики
4. Объекты гидроинформатики
5. Средства исследования в гидроинформатике
6. Накопление и хранение данных
7. Математические методы обработки данных
8. Компьютерно-информационные системы хранения и отображения дан-ных
9. Планирование выборки данных
10. Интерполяция и визуальное представление данных в гидроинформатике
11. Методы аппроксимации и оценка результатов
12. Статистический анализ данных
13. Детерминированное моделирование гидрофизических процессов.
- Общепонятия
14. Стохастическое моделирование гидрофизических процессов.
- Общие по-нятия.
15. Математическое моделирование с позиций прикладной математики и ин-форматики
16. Математическое моделирование плана течения воды в бьефах
17. Цели моделирования
18. Модели сосредоточенные и распределенные
19. Основные типы моделей (система уравнений)
20. Принципы проектирования и конструирования математических моделейгидравлических процессов

21. Создание сложной моделирующей системы
22. Режимы моделирования, назначение граничных условий
23. Понятие об имитационном моделировании
24. Основные программные средства моделирования в гидрологии и гидрогеологии (языки, среды разработки, пакеты прикладных программ).
25. Математические методы обработки данных
26. Компьютерно-информационные системы хранения и отображения данных
27. Планирование выборки данных
28. Детерминированное моделирование гидрологических процессов. Общие понятия
29. Математическое моделирование с позиций гидрологии и гидрофизики
30. Принципы проектирования и конструирования математических моделей гидрологических процессов и явлений
31. Создание сложной моделирующей системы

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

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. Минина, И. В. Основы современных компьютерных технологий : учебное пособие / И. В. Минина. — Оренбург : ОГУ, 2019 — Часть 5 — 2019. — 164 с. — ISBN 978-5-7410-2272-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159932> (дата обращения: 14.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Искаков, Р. М. Инженерное проектирование : учебное пособие / Р. М. Искаков. — Астана : КазАТУ, 2016. — 119 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233924> (дата обращения: 05.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Керро, Н. И. Экологическая безопасность в строительстве: инжиниринг и

консалтинг / Н. И. Керро. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 132 с. — ISBN 978-5-507-44287-4. — URL: <https://e.lanbook.com/book/255635> (дата обращения: 05.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Романова, Е. В. Базы данных и моделирование регионального развития : учебное пособие / Е. В. Романова. — Москва : МосГУ, 2020 — Часть 1 — 2020. — 96 с. — ISBN 978-5-907194-83-0. — URL: <https://e.lanbook.com/book/259373> (дата обращения: 05.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Подрядчикова, Е. Д. Инструментальные средства ГИС : учебное пособие / Е. Д. Подрядчикова. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2018. — 86 с. — ISBN 978-5-9961-1887-8. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138256> (дата обращения: 05.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Хомоненко А.Д. Основы современных компьютерных технологий: Учебное пособие — СПб.: КОРОНА, 2002. — 448с., 1 экз.

2. Гершензон В.Е. и др. Информационные технологии в управлении качеством среды обитания: Учебное пособие – М.: Академия, 2003. - 288 с., 4 экз.

3. Любимов, А. В. Дистанционные (аэрокосмические) методы комплексной оценки лесных ресурсов / А. В. Любимов, С. В. Вавилов, А. В. Грязькин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-507-45225-5. — URL: <https://e.lanbook.com/book/262490> (дата обращения: 05.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Кошелева, Е. Д. Компьютерное моделирование взаимодействия грунтовых и поверхностных вод в зоне Бурлинского магистрального канала : монография / Е. Д. Кошелева. — Барнаул : АГАУ, 2010. — 238 с. — ISBN 978-5-94485-175-8. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157146> (дата обращения: 05.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Копылов, А. З. Моделирование течений средствами САПР : учебное пособие / А. З. Копылов, В. И. Осипов, В. А. Цветков. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 23 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122064> (дата обращения: 05.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Курлович, Д. М. ГИС-анализ и моделирование : учебно-методическое пособие / Д. М. Курлович. — Минск : БГУ, 2018. — 167 с. — ISBN 978-985-566-618-0. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180462> (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 по дисциплине:

1. <http://hydroinformatics.org>
2. <http://www.infra-m>
3. <http://77.108.74.231/vdh/> Водохозяйственное районировании РФ;
4. http://www.geogr.msu.ru/science/aero/acenter/int_sem2/int_sem2.htm

Работа с многозональными снимками в свободно распространяемой программе MultiSpec.

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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 программы ⁵	Тип программы ⁶	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
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, AutoCad и др. – разработанные преподавателями кафедры – 20 шт.

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» 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. Избегайте трафарета и шаблона. Не жалейте 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.

Подготовка к зачету.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

При проведении практических занятий по дисциплине «Гидроинформатика» 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.ДВ.02.01 Гидроинформатика**
ОПОП ВО по направлению 08.04.01 Строительство, направленность Речные и подземные гидротехнические сооружения (квалификация выпускника – магистр)

Смирновым Александром Пеитровичем, доцентом, кафедры СХСиЭУН 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 «Гидроинформатика» 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 «Гидроинформатика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС 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 вариативной части учебного цикла – **Б1.В.ДВ.02.01**.

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

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Гидроинформатика» закреплено 3 **компетенции**. Дисциплина «Гидроинформатика» 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 «Гидроинформатика» составляет 4 зачётных единицы (144 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Гидроинформатика» 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 магистра 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 «Гидроинформатика» предполагает 5 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 вариативной части учебного цикла – Б1.В.ДВ.02.01ФГОС 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), – 2 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 5 источника и соответствует требованиям ФГОС направления **08.04.01 Строительство**.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Гидроинформатика» 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 «Гидроинформатика».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Гидроинформатика» 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: Смирнов А.П., доцент, кафедры СХСиЭУН института мелиорации, водного хозяйства и строительства им. А.Н. Костякова, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

кандидат технических наук _____



«29»августа 2024_ г.

