

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: 26.10.2023 15:59:50

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

УТВЕРЖДАЮ:

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

Бенин Д.М.

2023 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.В.10 МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЧНЫХ ПОТОКОВ
С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦИФРОВЫХ СРЕДСТВ И ТЕХНОЛОГИЙ»**

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): Ханов Н.В., доктор техн. наук, профессор
(подпись, ученая степень, ученое звание)


«26» 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.


«29» 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

 **Безин Д.М.**
2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.10 МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЧНЫХ ПОТОКОВ

(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

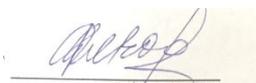
Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022

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

«19» августа 2022г.

Рецензент¹: Ксенофонтова Т.К., к.т.н., доцент
(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.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«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

 Ермакова Я.В.
(подпись)

б)

¹ Рецензент должен быть с другой профильной кафедры или организации

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
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	7
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	7
ПО СЕМЕСТРАМ.....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	13
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	14
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	15
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	15
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	15
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	15
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)	15
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	16
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	16
Виды и формы отработки пропущенных занятий	17
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	17

АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.10 «Моделирование речных потоков»
для подготовки магистра по направлению 08.04.01 «Строительство», направленности
«Речные и подземные гидротехнические сооружения»**

Цель освоения дисциплины: сформировать компетенции, позволяющие иметь представления о современных методах компьютерного моделирования, необходимых для решения научно-прикладных задач в области природообустройства и водопользования; получить навыки схематичного построения модели, умения подготовки исходной информации под определенную задачу; получить умение производить калибровочные расчеты и анализировать результаты прогнозных расчетов

Место дисциплины в учебном плане:

Блок Б1.В., дисциплина вариативной части, осваивается во 3 семестре.

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

Краткое содержание дисциплины:

Понятие о моделировании и численных методах. Методы моделирования. Исторический обзор развития численных методов. Описание физических процессов. Математическая формулировка физических процессов. Основные допущения в системе одномерных уравнений движения сформулированные Сен-Венаном

Уравнения сохранения массы и количества движения. Дифференциальная форма системы уравнений и ее преобразование. Упрощение системы уравнений для частных случаев. Корректировка системы уравнений. Моделирование особых случаев движения воды. Расчетные схемы конечных разностей для решения простых одномерных уравнений. Дискретизация. Анализ корректности дискретизации. Классификация разностных схем. Основные виды разностных схем. Математическое описание гидродинамического модуля программы Mike 11. Исходные данные для неустановившегося движения воды. Понятие начальных и граничных условий.

Общая трудоемкость дисциплины / в т.ч. практическая подготовка: 5 зачетных единицы (180 часа).

Итоговый контроль по дисциплине: экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области компьютерного математического моделирования для дальнейшего их использования в исследовательских целях.

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”.

Задачи освоения дисциплины:

- сформировать представление об основах математического моделирования;
- сформировать навык схематизации модели, подготовке исходных данных для моделирования;
- обучить студентов интерпретации результатов моделирования

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Моделирование речных потоков» включена в вариативную часть дисциплин. Дисциплина «Моделирование речных потоков» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению 08.04.01 «Строительство»

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Моделирование речных потоков» являются «Прикладная математика», «Численное моделирование в гидротехнике».

Дисциплина «Моделирование речных потоков» является основополагающей для изучения дисциплины «Регулирование речного потока», а также одной из основных, предназначенных для проведения научно-исследовательской работы в рамках выпускной квалификационной работы .

Особенностью дисциплины является то, что студенты приобретают зна-

ния и навыки необходимые в дальнейшем для проведения работ по анализу и прогнозу природных процессов.

Рабочая программа дисциплины «Моделирование речных потоков» 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

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	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	Основные задачи в области гидротехнического строительства, которые могут быть решены с помощью компьютерного моделирования	Сформулировать цель и задачи моделирования в зависимости от решаемой проблемы	Методами познания сущности предметов, закономерности связей в природно-технических системах
2			ПКос-1.2 Выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере гидротехнического строительства	Актуальные методы и методики проведения моделирования движения воды в руслах рек с помощью численных методов	Обоснованно выбрать метод и/или методику моделирования движения воды в руслах рек с помощью численных методов	навыками анализировать по результатам расчета корректности использования выбранного метода расчета движения воды в русле реки
3			ПКос-1.3 Проведение исследования в сфере гидротехнического строительства в соответствии с его методикой	Знать основные этапы моделирования движения воды в руслах рек с помощью численных методов, в том числе с применением современных цифровых	пользоваться специализированными программами для моделирования, посредством электронных ресурсов, официальных сайтов. Соответствующее ПО (средства программы Excel программы выполненные	навыками работы на компьютере, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации

			<p>инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot). Соответствующее ПО (средства программы Excel программы выполненные преподавателями кафедры; Современные компьютерные программы (APM Multiphysics; Bentley software).</p>	<p>преподавателями кафедры; Современные компьютерные программы (APM Multiphysics; Bentley software).</p>	<p>посредством Outlook, Miro, Zoom. 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 часов), их распределение по видам учебных работ в 3 семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	семестр №3
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	180
1. Контактная работа:	26.4	26.4
Аудиторная работа	26.4	26.4
<i>в том числе:</i>		
<i>Лекции (Л)</i>	8	8
<i>Практические занятия (Пр)</i>	16/4	16/4
<i>консультации перед экзаменом¹</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	153,6	153,6
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	9	9
<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>	120	120
<i>Подготовка к экзамену</i>	24.6	24.6
Вид промежуточного контроля:	экзамен	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/*	ПКР всего/*	
<u>Тема 1. Введение</u>	6	1	1	-	4
<u>Тема 2. Математическая формулировка физических процессов</u>	8	1	1	-	6
<u>Тема 3. Дифференциальная форма системы уравнений и ее дискретизация</u>	9	1	2	-	6

¹ Приводим данные из учебного плана (колонка Консультации)

<u>Тема 4. Исходные данные модели и требования к ним.</u>	23	1	2	-	20
<u>Тема 5. Построение модели</u>	98	4	10/4	-	84
<u>Расчетно-графическая работа (РГР)</u>	9				9
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	0,4	-
Подготовка к экзамену	24,6	-	-	-	24,6
Консультация перед экзаменом	2			2	
Всего за 3-й семестр	180	8	16/4	2.4	153.6
Итого по дисциплине	180	8	16/4	2.4	153.6

* в том числе практическая подготовка

Наименование разделов и тем дисциплины

Тема 1. Введение

Л № 1. **Введение в математическое моделирование.**

Цели и задачи курса. Понятие о моделировании. Движение воды в русле. Методы моделирования с / без использования компьютера. Понятие численные методы. Движение воды в реках и каналах. Описание физических процессов. Понятия равномерное, неравномерное, установившееся, неустановившееся движение воды. Основные фазы водного режима в реке – межень, половодье, паводок. Влияние поймы на движение воды в реке

Пр № 1. **Исторический обзор развития гидродинамики и численных методов в гидродинамике.**

Тема 2. Математическая формулировка физических процессов.

Л. № 2. **Математическая формулировка физических процессов.** Понятия эллиптические, параболические, гиперболические уравнения. Одномерное, двумерное трехмерное описание движения воды в русле. Принцип математического описания. Примеры

Пр. № 2. **Математическая формулировка физических процессов** Уравнения сохранения массы и количества движения. Основные допущения в системе одномерных уравнений движения сформулированные Сен-Венаном. Интегральная и дифференциальная форма уравнений Вывод системы уравнений одномерного неустановившегося движения воды в интегральной форме.

Тема 3. Дифференциальная форма системы уравнений и ее дискретизация

Л. № 3. **Дифференциальная форма системы уравнений и ее преобразование.** Упрощение системы уравнений для частных случаев. Корректировка системы. Моделирование особых видов течения Локальное нарушение условий одномерного течения. Случай квазидвумерного течения. Основные виды разностных схем. Общий вид расчетной схемы. Дискретизация. Анализ корректности дискретизации. Классификация разностных схем. Основные виды разностных схем.

Пр. № 3-4. Знакомство со специализированным ПО. Обзор программных продуктов для моделирования движения воды в реках и задачи, решаемые с их помощью. Знакомство с программными продуктами российского и зарубежного происхождения.

Тема 4. Исходные данные модели и требования к ним

Л № 4. Исходные данные модели и требования к ним. Подготовка исходной информации о рельефе с помощью геоинформационных технологий, с использованием открытых источников информации в сети Интернет. Гидрологическая информация для моделирования и основные требования к ней. Геологические данные, используемые в моделировании.

Пр. № 5-6. Построение триангуляционной поверхности в ArcGis. Изучение основных ошибок интерполяции и редактирование их. Сбор и систематизация гидрологической информации. Сбор геологической информации об объекте

. Тема 5. Построение модели

Л № 5. Методология построения поперечных сечений. Понятие начальных и граничных условий. Алгоритм решения методом двойной прогонки

Пр. № 7-8. Построение речной сети в программе Mike 11

Пр. № 9-10. Построение поперечных сечений в программе Mike 11

Пр. № 11. Создание граничных условий в программе Mike 11

Пр. № 12. Создание начальных условий и назначение значения шероховатости русла в программе Mike 11

Пр. № 13-14. Калибровочные расчеты в программе Mike 11

Пр № 15. Создание сооружения в программе Mike 11

Пр № 16. Оформление результатов

4.3 Лекции, практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практич еская подгото вка
1.	Раздел 1. Компьютерное моделирование в гидротехнике				
	Тема 1.1 Введение	Л № 1. Введение в математическое моделирование. Цели и задачи курса. Понятие о моделировании. Движение воды в русле. Методы моделирования с / без использования компьютера. Понятие численные методы. Движение воды в реках и каналах. Описание физических процессов. Понятия равномерное, неравномерное, установившееся,	ПКос-1	Устный опрос	1

	<p>неустановившееся движение воды. Основные фазы водного режима в реке – межень, половодье, паводок. Влияние поймы на движение воды в реке</p>		
	<p>Пр. № 1. Исторический обзор развития гидродинамики и численных методов в гидродинамике.</p>	Устный опрос	1
Тема 1.2. Математическая формулировка физических процессов.	<p>Л. № 2. Математическая формулировка физических процессов. Понятия эллиптические, параболические, гиперболические уравнения. Одномерное, двумерное трехмерное описание движения воды в русле. Принцип математического описания. Примеры</p> <p>Можно будет использовать некоторые алгоритмы и программы – искусственный интеллект для решения отдельных задач</p> <p>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.</p>	Устный опрос	1
	<p>Пр. № 2. Математическая формулировка физических процессов</p> <p>Уравнения сохранения массы и количества движения. Основные допущения в системе одномерных уравнений движения сформулированные Сен-Венаном. Интегральная и дифференциальная форма уравнений Вывод системы уравнений одномерного неустановившегося движения воды в интегральной форме.</p>	Устный опрос	1
Тема 1.3. Дифференциальная форма системы уравнений и ее дискретизация	<p>Л. № 3. Дифференциальная форма системы уравнений и ее преобразование. Упрощение системы уравнений для частных случаев. Корректировка системы. <u>Моделирование особых видов течения</u> Локальное нарушение условий одномерного течения. Случай квазидвумерного течения. Основные виды разностных схем. Общий вид расчетной схе-</p>	Устный опрос	1

	<p>мы. Дискретизация. Анализ корректности дискретизации. Классификация разностных схем. Основные виды разностных схем.</p>			
	<p>Пр. № 3-4. Знакомство со специализированным ПО. Обзор программных продуктов для моделирования движения воды в реках и задачи, решаемые с их помощью. Знакомство с программными продуктами российского и зарубежного происхождения.</p>		<p>Устный опрос</p>	<p>2</p>

№ п/п	№ раздела	№ и название лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 1.4. Исходные данные модели и требования к ним	Л № 4. Исходные данные модели и требования к ним. Подготовка исходной информации о рельефе с помощью геоинформационных технологий, с использованием открытых источников информации в сети Интернет. Гидрологическая информация для моделирования и основные требования к ней. Геологические данные, используемые в моделировании.		Устный опрос	1
		Пр. № 5-6. Построение триангуляционной поверхности в ArcGis. Изучение основных ошибок интерполяции и редактирование их. Сбор и систематизация гидрологической информации. Сбор геологической информации об объекте		Проверка выполненного задания	2/1
	Тема 1.5. Построение модели	Л № 5. Методология построения поперечных сечений. Понятие начальных и граничных условий. Алгоритм решения методом двойной прогонки		Устный опрос	4
		Пр. № 7-8. Построение речной сети в программе Mike 11		Проверка выполненного задания	2/1
		Пр. № 9-10. Построение поперечных сечений в программе Mike 11		Проверка выполненного задания	2/1
		Пр. № 11. Создание граничных условий в программе Mike 11		Проверка выполненного задания	1
		Пр. № 12. Создание начальных условий и назначение значения шероховатости русла в программе Mike 11		Проверка выполненного задания	1
		Пр. № 13-14. Калибровочные расчеты в программе Mike 11		Проверка выполненного задания	2/1
		Пр № 15. Создание сооружения в программе Mike 11		Проверка выполненного задания	1
		Пр № 16. Оформление результатов в цифровом или бумажном формате, в том числе подготовка презентаций (MS Word, MS Power Point). Использование ИКТ для совместной (командной) работы и общения, создания,		Проверка выполненного задания	1

	редактирования нового контента, решения концептуальных, технических и практических проблем (таск-трекеры Trello, конференц-решения MS Teams, Zoom, Skype).		
--	--	--	--

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Компетенции
Раздел 1			
1.	Тема 1.1 Введение	Вопросы для самостоятельного изучению соответствуют теме раздела.	ПКос-1
2.	Тема 1.2. Математическая формулировка физических процессов.	Вопросы для самостоятельного изучению соответствуют теме раздела.	
3.	Тема 1.3. Дифференциальная форма системы уравнений и ее дискретизация	Вопросы для самостоятельного изучению соответствуют теме раздела.	
4.	Тема 1.4. Исходные данные модели и требования к ним	Вопросы для самостоятельного изучению соответствуют теме раздела.	
5.	Тема 1.5. Построение модели	Вопросы для самостоятельного изучению соответствуют теме раздела.	

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности специалистов для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций (таблица 6)

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
1.	Тема 1.1 Введение	Л,Пр	Мультимедия – лекции и практические занятия с использованием слайдов и иллюстративного материала	2
2	Тема 1.2. Математическая формулировка физических процессов.	Л,Пр	Мультимедия – лекции и практические занятия с использованием слайдов и иллюстративного материала	2
3	Тема 1.3. Дифференциальная форма системы уравнений и ее дискретизация	Л,Пр	Мультимедия – лекции и практические занятия с использованием слайдов и иллюстративного материала	3
4	Тема 1.4. Исходные данные модели и требования к ним	Л,Пр	Мультимедия – лекции и практические занятия с использованием слайдов и иллюстративного материала	3
5	Тема 1.5. Построение модели	Л,Пр	Мультимедия – лекции и практические занятия с использованием слайдов и иллюстративного материала	14
Итого				24

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

Пример задания практического занятия

Задание 1

Создание речной сети по растровому изображению.

Дано: растровое изображение **wolga-map.bmp** и координаты точек левого нижнего и правого верхнего этого изображения

$$x_0 = 8471600$$

$$y_0 = 6208700$$

$$x_1 = 8516100$$

$$y_1 = 6230700$$

Задание: вставить растровое изображение, оцифровать реку от населенного пункта Чеченино до Сельская Маза и ее притоки:

приток 2 – впадает в районе населенного пункта Макарьево

приток 1 – прямолинейный, трапецеидальный канал от пункта Кисловка через Окинино до главной реки

Выполнение работы:

1. В созданном новом файле RiverNetwork были заданы координаты области Area Coordinates

$$x_{\min} = 8470000 \quad y_{\min} = 6208000$$

$$x_{\max} = 8517000 \quad y_{\max} = 6231000$$

2. Вставлено растровое изображение **wolga-map.bmp** с помощью Layers \Rightarrow Import. Следующим шагом были заданы координаты растрового изображения (левого нижнего и правого верхнего):

$$x_0 = 8471600$$

$$y_0 = 6208700$$

$$x_1 = 8516100$$

$$y_1 = 6230700$$

3. Используя в панели инструментов кнопку  (Add New Points to Last Active Branch) бы-

ли оцифрованы река Волга и ее притоки согласно заданию и затем при помощи  (Connect Branch) присоединены притоки к главной реке.

4. С помощью Settings \Rightarrow Network... было отредактировано изображение: в Graphics была задана

- для линии толщина 5, цвет черный
- для соединяющей линии толщина 5, цвет синий

Вопросы к экзамену

1. Понятие о моделировании. Методы моделирования с / без использования компьютера
2. Движение воды в реках и каналах. Описание физических процессов. Понятия равномерное, неравномерное, установившееся, неустойчивое движение воды
3. Основные фазы водного режима в реке – межень, половодье, паводок. Влияние поймы на движение воды в реке
4. Понятие численные методы. Исторический обзор развития гидродинамики и численных методов в гидродинамике

5. Понятия эллиптические, параболические, гиперболические уравнения.
6. Одномерное, двумерное трехмерное описание движения воды в русле.
7. Уравнения сохранения массы и количества движения.
8. Основные допущения в системе одномерных уравнений движения сформулированные Сен-Венаном.
9. Интегральная и дифференциальная форма системы уравнений Сен-Венана
10. Упрощение системы уравнений для частных случаев. Корректировка системы
11. Моделирование особых видов течения
12. Локальное нарушение условий одномерного течения.
13. Случай квазидвумерного течения.
14. Основные виды разностных схем. Общий вид расчетной схемы.
15. Дискретизация. Анализ корректности дискретизации.
16. Классификация разностных схем. Основные виды разностных схем.
17. Топографические данные для моделирования и требования к их качеству и количеству.
18. Гидрологическая информация для моделирования и основные требования к ней.
19. Геологические данные, используемые в моделировании.
20. Методология построения поперечных сечений.
21. Понятие начальных и граничных условий.
22. Что такое устойчивость и сходимость? Как эти параметры проявляются на модели?
23. Как производится калибровка модели?

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

Критерии оценки знаний студентов при сдаче экзамена

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. Федоров С. В., Кудрявцев А. В. Методы прогнозирования качества воды: учебное пособие Издательство "Лань" учебное пособие страниц 96 стр. год 2022

а. Дополнительная литература

1. Эббот, М.Б. Гидравлика открытого потока. = Вычислительная гидравлика. - М.: Энергоатомиздат, 1983. – 272 с., 1 экз.
2. П.Роуч. Вычислительная гидродинамика. М.: Мир, 1980. – 616 с., 1 экз.
3. Самарский, А.А. Введение в численные методы. М: Наука, 1987. – 288 с., 1 экз.
4. А.Г. Журавлева. Компьютерное моделирование речных потоков (Часть I. Теоретические основы). Учебное пособие. Москва, 2003. – 89 с., 7 экз.
5. Гидротехнические сооружения: Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Ст-во», специальности «Гидротехн. стр-во». Часть 1 /Л.Н. Рассказов и др.; под ред. Л.Н. Рассказова. М.: Из-во Ассоциация строительных вузов, 2008. - 581 с. -45 экз.
6. Влацкий, В.В. Моделирование речного стока с использованием ГИСТехнологий [Электронный ресурс].
http://ic.pics.livejournal.com/mosvodokanal/28835039/56258/56258_900.jpg 99 46.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

нет

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

1. <http://www.sovzond.ru> Информация о ДЗЗ (Открытый доступ)
2. <https://rosreestr.ru> геопортал Роскартографии (Открытый доступ)
3. <http://www.gisa.ru/> ГИС ассоциация – информационный портал об актуальных событиях в области ГИС (Открытый доступ)
4. <http://docs.cntd.ru/> нормативные документы (Открытый доступ)

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

1. www.consultant.ru Справочная правовая система «КонсультантПлюс».

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	2	3	4	5	6
1	Пр	ArcGis	ГИС	ESRI	2018
2	Пр	MIKE11	Программа для моделирования	DHI	2018

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

Для проведения лабораторных работ по отдельным темам и тестирования студентов необходимо наличие компьютерного класса.

Для объяснения материала, применяя видео метод–презентацию и сообщений-презентаций студентов необходимы аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения практических занятий, учебная аудитория для проведения курсового проектирования, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций. № 352, 360, кор.29 (ул.Б.Академическая д.44 строение 5)	1.Парты 30 шт. 2.Доска белая 1 шт. 3.Системный блок - 15 шт. (Инв.№№ 210134000000500 - 210134000000514)
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Читальные залы библиотеки	Техническая литература, нормативные документы, компьютеры – 20 шт. Wi-fi.
Класс самоподготовки в общежитие (Дмит-ровское шоссе, д. 47) Комната самоподготовки	Wi-fi

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

В процессе обучения дисциплине «**Моделирование речных потоков**» помимо аудиторных занятий предусмотрены различные виды индивидуальной самостоятельной работы: подготовка к практическим занятиям, экзамену. На внеаудиторную работу отводится не менее половины бюджета времени студента. Освоение теоретической части курса предусматривает использование открытых интернет источников (справочных, познавательных)

Выполнение практических занятий нацелено на овладение студентами комплекса практических навыков работы на основе современных компьютерных технологий. Разработчиками программы MIKE11 предусмотрена возможность использования демоверсии, что предоставляет возможность студентам самостоятельно в домашних условиях выполнять задания.

Выполнение практических осуществляется систематически в течение

учебного семестра в соответствии с тематическим планом. Выполнение задания, выданного на практическом занятии проверяется преподавателем с фиксацией в журнале. Результаты работы после проверки оформляются в виде РГР.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан самостоятельно изучить пропущенный материал.

При получении неудовлетворительных оценок по результатам выполнения лабораторных работ (тестовых) студент должен устранить недоработки во время, отведенное преподавателем в соответствии с календарным графиком отработок. Пропущенные лекции по требованию преподавателя в дополнение с конспектом лекций могут быть отработаны составлением реферата на тему.

Студенты, имеющие текущую задолженность по предмету, обязаны отрабатывать каждое занятие в полном объеме в соответствии с тематическим планом и графиком отработок в кабинете кафедры. Период отработки текущей задолженности – не более 30 календарных дней с момента ее возникновения. Отработки должны проводиться в свободное от учебных занятий время.

То же относится к студентам, получившим неудовлетворительные оценки по результатам выполнения контрольных заданий.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Курс построен таким образом, чтобы научить студента основам информационных технологий. Дать представления о возможностях использования в практических целях.

Учебный процесс может быть построен в виде традиционных практических занятий. Однако необходимо больше внимания уделять интерактивным методам обучения, ориентированным на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом:

- объяснительно-иллюстрационный метод - объясняет теоретические положения, сведения, доказательства, позволяющие связать их с личным опытом учащихся. Объяснения сопровождаются описаниями, иллюстрациями;

- метод беседы - его сущность заключается в том, чтобы с помощью целенаправленных и умело поставленных вопросов побудить учащихся к пониманию уже известных знаний и стимулированию усвоения новых знаний путем самостоятельных размышлений, выводов и обобщений;
- практические методы – это формы овладения учебным материалом на основании самостоятельного выполнения заданий, практических работ.
- деловым играм, анализу конкретных ситуаций и др.;
- анализ конкретных ситуаций;
- наглядные методы – это формы усвоения учебного материала, которые находятся в зависимости от применения в процессе обучения наглядных пособий и технических средств.

Повышение роли самостоятельной работы диктует первостепенное внимание в преподавательской деятельности уделять разработке методик и форм организации занятий, способных обеспечить необходимый уровень самостоятельности студентов, созданию информационно-методического обеспечения учебного процесса для эффективной организации внеаудиторной работы.

Роль преподавателя состоит в том, чтобы в скрытом виде предложить аудитории проблему, которую нужно выявить и сформулировать таким образом, чтобы каждый студент как можно более творчески отнесся к ее решению. Во время консультаций устраняются трудноразрешимые проблемы, возникшие в процессе выполнения задания.

Регулярность и результативность самостоятельной работы студента обеспечивается применением активных методов контроля. Текущий контроль выполнения заданий проводится систематически в течение учебного года. Студенты, справившиеся с определенным этапом работы в установленный срок, получают более высокую оценку при аттестации.

Программу разработал:

Ханов Н.В. профессор, д.т.н.



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу дисциплины «Моделирование речных потоков»
ОПОП ВО по направлению 08.04.01 – «Строительство»,
направленность «Речные и подземные гидротехнические сооружения»
(квалификация (степень) выпускника – магистр)**

Ксенофонтовой Татьяной Кирилловной, доцент кафедры инженерных конструкций, кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «**Моделирование речных потоков**» ОПОП ВО по направлению 08.04.01 «Строительство» (магистратура), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре гидротехнические сооружения, разработчик – Ханов Нартмир Владимирович профессор кафедры гидротехнических сооружений.

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «**Моделирование речных потоков**» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 08.04.01 – «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «31» мая 2017г. № 482.

2. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам, предъявляемым к рабочей программе дисциплины в соответствии с Письмом Рособнадзора от 17.04.2006 N 02-55-77 ин/ак «О новых критериях показателя государственной аккредитации высших учебных заведений».

3. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

4. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления **08.04.01** – «Строительство»

5. В соответствии с Программой за дисциплиной **Моделирование речных потоков** закреплены: 1 профессиональная компетенция и 3 индикатора. Дисциплина «**Моделирование речных потоков**» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

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

7. Содержание учебной дисциплины, представленной Программы, соответствует требованиям к Программам в части соответствия и ориентации на область профессиональной деятельности, а также запросам экономики и рынка труда.

Общая трудоёмкость дисциплины «**Моделирование речных потоков**» составляет 5 зачётных единиц (180 часа). в т.ч. практическая подготовка. Формой итогового контроля является экзамен.

8. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «**Моделирование речных потоков**» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению **08.04.01** – «Строительство» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя является предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области геодезии в профессиональной деятельности магистра по данному направлению подготовки.

9. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

10. Программа дисциплины «Моделирование речных потоков» предполагает занятия в интерактивной форме.

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

12. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний: выполнение заданий на практических занятиях, опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, участие в дискуссиях – получение навыка знаний и умений работы с геоинформационными системами и математическими моделями, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует Программе, рекомендуемой для всех направлений подготовки, а также статусу дисциплины, как дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана ФГОС ВО направления **08.04.01** – «Строительство».

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

15. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 7 наименований, методической – 1 источник, Интернет-ресурсы – 6 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления **08.04.01** – «Строительство».

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «**Моделирование речных потоков**» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

17. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения, дают представление о специфике обучения по дисциплине «Моделирование речных потоков» и соответствуют требованиям Письма Рособнадзора от 17.04.2006 N 02-55-77ин/ак.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «**Моделирование речных потоков**» ОПОП ВО по направлению 08.04.01 «Строительство», направленность «Речные и подземные гидротехнические сооружения» (квалификация (степень) выпускника – магистр), разработанная профессором кафедры гидротехнических сооружений, Хановым Н.В. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций

Рецензент:

Доцент кафедры инженерных конструкций
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, к.т.н.

Т.К.Ксенофонтова



(подпись)

