

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

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

Дата подписания: 10.04.2025 15:56:97

Уникальный программный ключ: dcb6dc8315314aeb86f2a7c3a0ce2cf217be1e29



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 им. А.Н. Костякова

Кафедра гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами

УТВЕРЖДАЮ:

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

 Д.М. Бенин

«20»  2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.3 ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ВОДОСБОРЕ

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 20.04.02 Природообустройство и водопользование

Направленность: Цифровые системы мониторинга безопасности
водохозяйственных объектов в АПК

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчики: Перминов А.В.,
к.т.н., доцент *кафедры ГГиУВР*
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева



«26» августа 2024 г.

Рецензент: Лагутина Н.В.,
к.т.н., доцент кафедры экологии
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева



«26» августа 2024 г.

Программа обсуждена на заседании кафедры гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока протокол № 12 от «26» августа 2024 г.

И.о. заведующего кафедрой Перминов А.В., к.т.н., доцент



«26» августа 2024 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
института мелиорации, водного хозяйства
и строительства имени А.Н. Костякова
Гавриловская Н.В., к.т.н., доцент
протокол №12 от «26» августа 2024 г.



«26» августа 2024 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой
Гидравлики, гидрологии и управления
водными ресурсами,
Перминов А.В., к.т.н., доцент



«26» августа 2024 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

/ Михаил Сергеевич Сидоров

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.3	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 ПО СЕМЕСТРАМ	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	9
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	11
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	12
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЯ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ.....	13
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ..15	
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	15
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	15
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	16
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	16
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	16
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	17
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	17
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	19

АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.3
«Прогнозирование гидрогеологических процессов на водосборе»
для подготовки магистров по направлению 20.04.02 Природообустройство и
водопользование, направленность Цифровые системы мониторинга
безопасности водохозяйственных объектов в АПК**

Цель освоения дисциплины – дать теоретические основы прогнозирования гидрогеологических процессов и методологические основы регулирования гидролого-гидрогеологических процессов в границах водосборного бассейна под влиянием различных видов антропогенной деятельности для решения вопросов эффективного природопользования в границах водосбора. Основные задачи дисциплины состоят в том, чтобы дать студентам необходимые знания о структуре водного баланса и схемы течений гидролого-гидрогеологических процессов водосборного бассейна; о современных моделях прогнозирования гидрогеологических процессов на водосборе; дать теоретические и методологические основы регулирования гидрогеологических процессов в границах водосбора.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование направленность: Цифровые системы мониторинга безопасности водохозяйственных объектов в АПК

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-4.1; ПКос-4.2

Краткое содержание дисциплины: «Прогнозирование гидрогеологических процессов на водосборе», как учебная дисциплина рассматривает структуру водного баланса водосборного бассейна как основу гидролого-гидрогеологической обобщенной модели водосборного бассейна и методы регулирования гидролого-гидрогеологических процессов в вопросах природопользования.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетную единицу (144часов).

Промежуточный контроль по дисциплине: зачет с оценкой.

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – дать теоретические основы прогнозирования гидрогеологических процессов и методологические основы регулирования гидролого-гидрогеологических процессов в границах водосборного бассейна под влиянием различных видов антропогенной деятельности для решения вопросов эффективного природопользования в границах водосбора. Основные задачи

дисциплины состоят в том, чтобы дать студентам необходимые знания о структуре водного баланса и схемы течений гидролого-гидрогеологических процессов водосборного бассейна; о современных моделях прогнозирования гидрогеологических процессов на водосборе; дать теоретические и методологические основы регулирования гидрогеологических процессов в границах водосбора.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Прогнозирование гидрогеологических процессов на водосборе» относится к вариативной части ФГОС ВО и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.3

Дисциплина «Прогнозирование гидрогеологических процессов на водосборе» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование, направленность Цифровые системы мониторинга безопасности водохозяйственных объектов в АПК

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются: «Методы и технологии контроля загрязнений на водосборных территориях», «Управление экологическими проектами и рисками», «Надзор и контроль в экологии и природопользовании на водосборе».

Дисциплина «Прогнозирование гидрогеологических процессов на водосборе» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Экологическая экспертиза и экологическое нормирование на водосборных территориях», «Моделирование гидрологических процессов», и «Прогнозирование и мониторинг природных и техногенных процессов».

Особенностью учебной дисциплины «Прогнозирование гидрогеологических процессов на водосборе» является ее практико-ориентированная направленность.

Рабочая программа дисциплины «Прогнозирование гидрогеологических процессов на водосборе» 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 профессиональных компетенций (ПК), 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 5	Способность проводить исследования с помощью искусственного интеллекта в строительстве, проектировании и эксплуатации объектов инженерных систем с учетом цифровых моделей объектов.	ПКос 5.1 Знания и владение методами исследований систем.	основные факторы формирования водного баланса на водосборе и его структуру.	анализировать закономерности формирования негативных процессов при различных антропогенных воздействиях и уметь применять имеющиеся знания при изучении других дисциплин	теоретическими основами прогнозирования гидролого-гидрогеологических процессов на водосборе
2.	ПКос 5	Способность проводить исследования с помощью искусственного интеллекта в строительстве, проектировании и эксплуатации объектов инженерных систем с учетом цифровых моделей объектов.	ПКос 5.2 Умение использовать методы проведения исследований для совершенствования технологий с целью повышения эффективности работы природно - техногенных систем и обеспечения выполнения требований экологической безопасности.	современные приемы и способы получения гидрологической и гидрогеологической информации; знать методы обработки, анализа и использования материалов гидрогеологических исследований и изысканий	использовать современные методы гидрогеологических исследований и применять их при проведении научных и производственных исследований	методами обработки и анализа гидролого-гидрогеологической информации и использовать их в решении вопросов охраны окружающей среды

3.	ПКос 4	Способен к организации и координации работы проектного подразделения, контроля сроков и качества разработки проектных решений.	ПКос 4.1 Знания содержания работы проектного подразделения.	основные факторы воздействия природного и техногенного характера и диагностировать развитие негативных процессов	анализировать и оценивать достоверность материалов полученных при изысканиях, владеть методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях.	методами оценки развития зон подтопления вблизи гидротехнических сооружений и разрабатывать мероприятия по их снижению
4.	ПКос 4	Способен к организации и координации работы проектного подразделения, контроля сроков и качества разработки проектных решений.	ПКос-4.2 Умение организовать работу проектного подразделения для координации и контроля его работы, сроков и качества разработки проектных решений.	современные приемы и способы организации работы проектного подразделения, критерии качества разработки проектных решений на предприятии, подготовка современных проектных решений и материалов.	использовать современные методы исследований и применять их при проведении научных и производственных исследований, контроля работ.	методами обработки и анализа гидролого-гидрогеологической информации и использовать их в решении вопросов мониторинга окружающей среды.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины «Прогнозирование гидрогеологических процессов на водосборе» составляет 4 зачетную единицу (144 часов), их распределение по видам работ и семестру представлено в таблице 2.

Таблица 2

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№3
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	68,35	68,35
Аудиторная работа	68,35	68,35
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	34	34
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34	34
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	75,65	75,65
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	66,65	66,65
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9,0	9,0
Вид промежуточного контроля:	Зачет с оценкой	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1. Структура водного баланса водосборного бассейна и основные факторы формирования природных и природно-антропогенных процессов на водосборе.	36	10	10		16
Раздел 2. Теоретические основы изучения закономерностей движения подземных вод.	32	8	8		16
Раздел 3. Система математических моделей прогнозирования	32	8	8		16

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
гидрогеологических процессов на водосборе.					
Раздел 4. Вопросы взаимосвязи поверхностных и подземных вод на водосборе и регулирования гидрогеологических процессов в границах водосборов.	34,65	8	8		18,65
Контактная работа на промежуточном этапе (КРА)	0,35			0,35	
Подготовка к зачету (контроль)	9,0				9,0
Всего за 3 семестр	144	34	34	0,35	75,65
Итого по дисциплине	144	34	34	0,35	75,65

Раздел 1. Структура водного баланса водосборного бассейна и основные факторы формирования природных и природно-антропогенных процессов на водосборе.

Тема 1. Структура водного баланса водосборного бассейна. Основные факторы формирования природных и природно-антропогенных процессов на водосборе.

Тема 2. Специфика природных условий водосборных бассейнов центральных районов Нечерноземной зоны РФ.

Раздел 2. Теоретические основы изучения закономерностей движения подземных вод.

Тема 1. Математические модели движения подземных вод.

Тема 2. Гидрогеологические и гидродинамические системы, их элементы.

Раздел 3. Система математических моделей прогнозирования гидрогеологических процессов на водосборе.

Тема 1. Одномерные и двумерные математические модели прогнозирования влаги и воды в насыщенно-ненасыщенной зоне.

Тема 2. Трёхмерные пространственные модели прогнозирования процессов геофильтрации.

Тема 3. Прогнозирование подпора грунтовых вод на инженерных сооружениях.

Раздел 4. Вопросы взаимосвязи поверхностных и подземных вод на водосборе и регулирования гидрогеологических процессов в границах водосборов.

Тема 1. Методы оценки взаимосвязи поверхностных и подземных вод на водосборе.

Тема 2. Сценарные исследования и особенности их проведения в границах водосбора.

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических занятий	Формирующие компетенции	Вид контрольного мероприятия	К-во час
1.	Раздел 1. Структура водного баланса водосборного бассейна и основные факторы формирования природных и природно-антропогенных процессов на водосборе.				20
	Тема 1. Структура водного баланса водосборного бассейна. Основные факторы формирования природных и природно-антропогенных процессов на водосборе.	Лекция №1. Основные факторы формирования природных и природно-антропогенных процессов Практическое упражнение 1 факторы формирования природных и природно-антропогенных процессов на водосборе	ПКос-5.1 ПКос 5.2 ПКос 4.1 ПКос 4.2 ПКос-5.1 ПКос 5.2 ПКос 4.1 ПКос 4.2	Дискуссия	10 8
2.	Раздел 2. Теоретические основы изучения закономерностей движения подземных вод.				16
	Тема 1. Теоретические основы изучения закономерностей движения подземных вод.	Лекция №2. Закономерности движение подземных вод Практическое занятие №2. Гидрогеологические и гидродинамические системы, их элементы.	ПКос-5.1 ПКос 5.2 ПКос 4.1 ПКос 4.2 ПКос-5.1 ПКос 5.2 ПКос 4.1 ПКос 4.2	Решение задач	8 8
3.	Раздел 3. Система математических моделей прогнозирования гидрогеологических процессов на водосборе.				24
	Тема 1. Одномерные и двумерные математические модели прогнозирования влаги и воды в насыщенно-ненасыщенной зоне.	Лекция № 3. Математические модели, вопросы прогнозирования Практическое занятие №3. Трехмерные пространственные модели прогнозирования процессов геофильтрации. Практическое занятие № 4. Прогнозирование подпора грунтовых вод на инженерных сооружениях.	ПКос-5.1 ПКос 5.2 ПКос 4.1 ПКос 4.2 ПКос-5.1 ПКос 5.2 ПКос 4.1 ПКос 4.2 ПКос-5.1 ПКос 5.2 ПКос 4.1 ПКос 4.2	Решение задач Решение задач	8 8 8
4.	Раздел 4. Вопросы взаимосвязи поверхностных и подземных вод на водосборе и регулирования гидрогеологических процессов в границах водосборов.				8

	Тема 1. Методы оценки взаимосвязи поверхностных и подземных вод на водосборе.	Лекция №4. Сценарные исследования и особенности их проведения в границах водосбора.	ПКос-5.1 ПКос 5.2 ПКос 4.1 ПКос 4.2	Дискуссия	8
--	---	---	--	-----------	---

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Структура водного баланса водосборного бассейна и основные факторы формирования природных и природно-антропогенных процессов на водосборе		
1	Тема 1. Структура водного баланса водосборного бассейна.	Специфика водосборных бассейнов центральных районов Нечерноземной зоны РФ (ПКос-5.1, ПКос 5.2, ПКос 4.1 ПКос 4.2).
Раздел 2. Теоретические основы изучения закономерностей движения подземных вод.		
2.	Тема 1. Теоретические основы изучения закономерностей движения подземных вод.	Гидрогеологические и гидродинамические системы, их элементы (ПКос-5.1, ПКос 5.2, ПКос 4.1 ПКос 4.2).
Раздел 3. Система математических моделей прогнозирования гидрогеологических процессов на водосборе		
3.	Тема 1. Одномерные и двумерные математические модели прогнозирования влаги и воды в насыщенно-ненасыщенной зон	Аналитический обзор трехмерных пространственных моделей прогнозирования процессов геофильтрации (ПКос-5.1, ПКос 5.2, ПКос 4.1 ПКос 4.2).
Раздел 4. Вопросы взаимосвязи поверхностных и подземных вод на водосборе и регулирования гидрогеологических процессов в границах водосборов		
4.	Тема 1. Методы регулирования гидрогеологических процессов в границах водосборов.	Особенности проведения сценарных в границах водосборных бассейнов (ПКос-5.1, ПКос 5.2, ПКос 4.1 ПКос 4.2).

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.	Раздел 1. Структура водного баланса водосборного бассейна и основные факторы формирования природных и природно-антропогенных процессов на водосборе.	Л Объяснительно-иллюстративный метод. Дискуссия
2.	Раздел 2. Теоретические основы изучения закономерностей движения подземных вод.	ПЗ Практическое занятие с индивидуальным заданием конкретных ситуаций.

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
3.	Раздел 3. Система математических моделей прогнозирования гидрогеологических процессов на водосборе.	ПЗ	Практическое занятие с индивидуальным заданием конкретных ситуаций
4.	Раздел 4. Вопросы взаимосвязи поверхностных и подземных вод на водосборе и регулирования гидрогеологических процессов в границах водосборов.	Л	Объяснительно-иллюстративный метод. Дискуссия

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

Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию
(зачет с оценкой)

1. Структура водного баланса и схема гидролого-гидрогеологических течений водосборного бассейна.
2. Основные факторы и характеристики формирования природных и природно-антропогенных процессов на водосборе.
3. Постановка исследований по созданию гидролого-гидрогеологической модели водосборного бассейна. Построение региональной обобщенной модели. Выбор моделей основных составляющих водного баланса.
4. Специфика природных условий водосборных бассейнов центральных районов Нечерноземной зоны РФ и особенности их схематизации.
5. Районирование водосборных бассейнов Центральных районов НЗ РФ и особенности их схематизации. Особенности характера и типы взаимосвязи поверхностных и подземных вод.
6. Теоретические основы изучения закономерностей движения подземных вод. Гидрогеологические и гидродинамические системы, их элементы.
7. Фильтрация как основная форма движения подземных вод в гидрогеологических системах.
8. Основной закон фильтрации и пределы его применимости. Фильтрационная среда и ее показатели. Пространственная изменчивость фильтрационных свойств, гомогенная и гетерогенная среды.
9. Структура и мерность потоков. Область фильтрации и ее элементы. Границы потоков и виды граничных условий.
10. Принципы типизации и схематизации гидрогеологических условий. Гидродинамические особенности потоков подземных вод. Принципы и критерии схематизации гидрогеологических условий для целей гидродинамического моделирования.

11. Математические модели прогнозирования тепломассопереноса на водосборе. Иерархия прогнозов.
12. Основной пакет моделирующих программных средств гидродинамического моделирования, их назначение и краткая характеристика отдельных модулей, и их взаимодействие между собой.
13. Управление выводом результатов моделирования. Представление решения в виде карт изолиний, пространственных трехмерных схем и анимации. Интерпретация результатов моделирования гидрогеологических условий в границах водосбора.
14. Одномерные и двумерные математические модели прогнозирования влаги и воды в насыщенно-ненасыщенной зоне.
15. Трехмерные пространственные модели прогнозирования процессов геофильтрации, основные модули и блоки, описывающие движение влаги и воды на водосборе.
16. Гидрогеохимические модели прогнозирования гидрогеологических процессов. Прогноз движения контура загрязненных вод к водозабору при наличии поверхностного загрязнения.
17. Теоретические и методические основы прогнозирования подпора грунтовых вод вблизи гидротехнических сооружений. Методы оценки подпора грунтовых вод при создании искусственных водоемов.
18. Методика количественной оценки зон подтопления в зоне влияния гидротехнических сооружений.
19. Методы количественной оценки взаимосвязи поверхностных и подземных вод на водосборе.
20. Методы регулирования гидрогеологических процессов в границах водосборов. Критерии и экологические ограничения по регулированию природно-антропогенных процессов.
21. Особенности методики сценарных исследований и особенности их проведения в границах водосбора.

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описания шкал оценивания для промежуточного контроля

Критерии оценки знаний студентов при сдаче зачета

Оценочные средства текущего контроля успеваемости и сформированности компетенций

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов представлены критерии выставления оценок по системе «зачтено», «не зачтено».

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
«зачтено»	«зачтено» выставляется студенту, показавшему достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.
«не зачтено»	«не зачтено» выставляется студенту, показавшему недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта; не знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками; пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий; отказ от ответа или отсутствие ответа.

На этапе текущего контроля успеваемости применяется традиционная система контроля и успеваемости студентов (устный опрос, тестирование, РГР, дискуссия). Критерии оценивания представлены в таблице 8-10.

Устный опрос оценивается по критериям, приведенным в таблице 8.

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценка «отлично» выставляется студенту, если студент правильно и аргументированно ответил на вопрос и показал знание источников и литературы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценка «хорошо» ставится, если студент в основном правильно ответил на вопрос, но без достаточных ссылок на источники информации, допустил незначительные ошибки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценка «удовлетворительно» ставится, если студент ответил не полностью, слишком кратко, не совсем точно.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не владеет материалом, не понимает точное содержание вопроса, не может сформулировать правильно свой ответ.

Тестирование оценивается по критериям, приведенным в таблице 9.

Таблица 9

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценка «отлично» выставляется студенту, если студент безошибочно и точно решил свыше 91% вопросов теста

Средний уровень «4» (хорошо)	оценка «хорошо» выставляется, если студент безошибочно и точно решил от 75 до 90% вопросов теста.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент безошибочно и точно решил от 50 до 74% вопросов теста.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент ответил менее чем на 50% вопросов теста.

Упражнения оцениваются по критериям, приведенным в таблице 10.

Таблица 10.

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценка «отлично» выставляется студенту, если РГР полностью выполнен, правильно проведены все расчеты, в достаточном количестве использована литература по теме, РГР оформлен в соответствии с предъявляемыми требованиями.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценка «хорошо» ставится, если студент в основном раскрыл тему РГР, правильно проведены все расчеты, но без достаточных ссылок на литературу, либо если есть погрешности в оформлении РГР (нет выравнивания текста, есть опечатки и т.п.)
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценка «удовлетворительно» ставится, если тема РГР раскрыта не полностью, правильно проведены не все расчеты, либо если РГР оформлен небрежно.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценка «неудовлетворительно» ставится, если РГР не раскрывает заданную тему, неправильно проведены расчеты, выполнен не самостоятельно, содержит устаревшую информацию.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Гидрогеология и основы геологии : учебное пособие / Н. П. Карпенко, И. М. Ломакин, В. С. Дроздов. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 328 с
2. Основы инженерно-экологических изысканий : [Электронный ресурс] : учебное пособие. - Томск: ТПУ, 2018. - 79 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/113208>. - ISBN 978-5-4387-0798-1

7.2 Дополнительная литература

1. Зверев В.П. Подземная гидросфера. Проблемы фундаментальной гидрогеологии. М.: Научный мир. – 2011. – 260 с. <http://www.iqlib.ru> (Интернет-библиотека образовательных изданий).

2. Карпенко Н.П., Ломакин И.М., Дроздов В.С. Учебное пособие. Гидрогеология и основы геологии. – М.: Инфра-М. – 2018. – 328 с. – 50 экз.
3. Определение гидрогеологических параметров: учебно-методическое пособие / Н. П. Карпенко, И. М. Ломакин, М. В. Земляникова, В. С. Дроздов ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева. - Москва : РГАУ-МСХА, 2016. - 85 с.
4. Динамика грунтов : [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Томск: ТПУ, 2018. - 190 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/113210>. - ISBN 978-5-4387-0801-8 : Б. ц.
5. Книга из коллекции ТПУ - Инженерно-технические науки. Рекомендовано в качестве учебного пособия
6. Периодический научно-практический и информационно-аналитический бюллетень «Использование и охрана природных ресурсов в России».

7.3 Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон от 21.02.1992 № 2395-1-ФЗ «О недрах» (ред. от 30.09.2017).
2. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
3. ГОСТ 2761-84. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Правила выбора и оценки качества.
4. СанПиН 2.1.4.559-96. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
5. СанПиН 2.1.4.027-95. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения.
6. СанПиН 2.1.4.544-96. Требования к качеству воды нецентрализованному водоснабжению. Санитарная охрана источников.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Методические рекомендации по организации и ведению мониторинга подземных вод на мелких групповых водозаборах и одиночных эксплуатационных скважинах. – М.: МПР РФ. – 2000. – 59 с.

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

При изучении учебной дисциплины «Прогнозирование гидрогеологических процессов на водосборе» можно использовать следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. <http://www.elibrary.ru> (Научная Электронная Библиотека);
2. <http://www.mnr.gov.ru>
3. <http://www.nasa.gov.ru>
4. <http://window.edu.ru/> (Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»);
5. <http://www.iqlib.ru> (Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знаний);
6. <http://www.biblioclub.ru> (Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» online);
7. <http://www.mosecom.ru/>.
8. <http://gostedu.ru> (ГОСТы, СНИПы, СанПиНы и др. образовательные ресурсы).

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При освоении дисциплины «Прогнозирование гидрогеологических процессов на водосборе» используются следующие базы данных, информационно-справочных и поисковых систем:

1. www.consultant.ru Справочная правовая система «КонсультантПлюс».
2. Справочная правовая система «Гарант».
3. <http://www.book.ru>;
4. <http://libgost.ru>;
5. <http://libgioclub.ru>;
6. <http://www.twirpx.com/files/geologic/geology/gsssr/>;
7. <http://www.complexdoc.ru/>;
8. <http://www.iwp.ru>;
9. <http://www.msgpa.ru>;
10. <http://www.msu.ru>;
11. <http://www.msgpa.ru>;
12. <http://www.unepcom.ru>;
13. <http://ru.wikipedia.org/wiki>;
14. <http://placeplus.ru/geo18.html>;
15. <http://geocentr-msk.ru/content/view/226/46>;
16. <http://www.vodaservis.ru/gidrogeologia-moskovskoi-oblasti>;
17. <http://www.mosecom.ru>.

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

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
Корпус 28, аудитория 109	Аудитория оснащена иллюстративным материалом (стенды, наглядные пособия, макеты, плакаты, разрезы, приборы, оборудование) для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических, лабораторных, самостоятельных и научно-исследовательских работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
Корпус 28, аудитория 111	Аудитория оснащена мультимедийным оборудованием для проведения семинаров и показа презентаций для проведения занятий лекционного и семинарского типа
Библиотека, читальный зал (ауд. 28/223)	

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Виды и формы отработки пропущенных занятий (текущего контроля знаний)

При изучении каждого раздела дисциплины «Прогнозирование гидрогеологических процессов на водосборе» 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.

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 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.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

При проведении практических занятий 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 экологии, позволяющих грамотно использовать естественные законы природы в профессиональной деятельности.

Контроль освоения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов – по двухбалльной системе оценки при сдаче зачета («зачет», «незачет»).

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

Формы контроля: устный опрос, проверка практических занятий, зачет.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. Если какое-либо из учебных заданий

не выполнено (студент пропустил контрольную работу (тестовый контроль), позже положенного срока сдал курсовую работу, не выполнил домашнее задание и т.п.), то за данный вид учебной работы необходимо выполнить и отчитаться о проделанной работе.

Текущая аттестация проводится на каждом аудиторном занятии. Формы и методы текущего контроля могут быть разными: устное выборочное собеседование, проверка и оценка выполнения практических заданий и др.

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:

Перминов А.В., к.т.н., доцент



РЕЦЕНЗИЯ
рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.3
«Прогнозирование гидрогеологических процессов на водосборе»
для подготовки магистров по направлению 20.04.02 Природообустройство и
водопользование, направленность Цифровые системы мониторинга безопасности
водохозяйственных объектов в АПК
(квалификация выпускника – магистр)

Лагутиной Наталией Владимировной, доцентом кафедры Экологии института мелиорации, водного хозяйства и строительства им. А.Н. Костякова (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Прогнозирование гидрогеологических процессов на водосборе» ОПОП ВО по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование, направленность Цифровые системы мониторинга безопасности водохозяйственных объектов в АПК (уровень обучения – магистратура), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока (разработчик – Перминов А.В., доцент, кандидат технических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Прогнозирование гидрогеологических процессов на водосборе» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование, направленность Цифровые системы мониторинга безопасности водохозяйственных объектов в АПК. 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 (факультатив) учебного цикла – Б1.В.3 Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 20.04.02 Природообустройство и водопользование, направленность Цифровые системы мониторинга безопасности водохозяйственных объектов в АПК.

3. В соответствии с Программой за дисциплиной «Прогнозирование гидрогеологических процессов на водосборе» закреплены 4 **компетенции**. Дисциплина «Прогнозирование гидрогеологических процессов на водосборе» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

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

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Прогнозирование гидрогеологических процессов на водосборе» составляет 4 зачётную единицу (144 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Прогнозирование гидрогеологических процессов на водосборе» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование, направленность Цифровые системы мониторинга безопасности водохозяйственных объектов в АПК 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 экологии в профессиональной деятельности магистра по данному направлению подготовки.

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

8. Программа дисциплины «Прогнозирование гидрогеологических процессов на водосборе» предполагает 4 занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 20.04.02 Природообустройство и водопользование, направленность Цифровые системы мониторинга безопасности водохозяйственных объектов в АПК.

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, выполнение типовых контрольных работ на аудиторных заданиях), 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.3 «Прогнозирование гидрогеологических процессов на водосборе» для подготовки магистров по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование, направленность Цифровые системы мониторинга безопасности водохозяйственных объектов в АПК

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 2 наименований, периодическими изданиями – 3, 17 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 8 источников и соответствует требованиям ФГОС направления 20.04.02 Природообустройство и водопользование, направленность Цифровые системы мониторинга безопасности водохозяйственных объектов в АПК.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Прогнозирование гидрогеологических процессов на водосборе» 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 «Прогнозирование гидрогеологических процессов на водосборе».


ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Прогнозирование гидрогеологических процессов на водосборе» ОПОП ВО по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование, направленность Цифровые системы мониторинга безопасности водохозяйственных объектов в АПК (квалификация выпускника – магистр), разработанная Перминовым А.В., доцентом, кандидатом технических наук соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволят при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Лагутина Наталия Владимировна, доцент кафедры Экологии

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидат технических наук

 «26» августа 2024 г.