

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: 16.06.2023 14:51:16

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334ae086f1a7b5a0ce2cf217be1e29



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
**(ФГБОУВОРГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени 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

«19» июня 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.03 СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**  
**ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ РЯДОВ**

для подготовки магистров

ФГОСВО

Направление: 35.04.10 Гидромелиорация

Направленность: Системные цифровые мелиорации

Курс 2

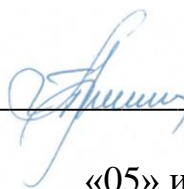
Семестр 3

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022

Москва, 2023

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



«05» июня 2023 г.

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



«05» июня 2023 г.

Программа обсуждена на заседании кафедры гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока протокол № 11 от 05 июня 2023 г.

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



«05» июня 2023 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии  
института мелиорации, водного хозяйства  
и строительства имени А.Н. Костякова  
Смирнов А.П., к.т.н., доцент  
протокол № 7 от 19 июня 2023 г.



«19» июня 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
Сельскохозяйственных мелиораций,  
Дубенок Н.Н., д.с.-х.н., профессор



«19» июня 2023 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



## Оглавление

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>9</b>
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ .....	9
по семестрам .....	9
4.2 Содержание дисциплины .....	9
4.3 Лекции /практические занятия .....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>14</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>14</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	14
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	17
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>18</b>
7.1 Основная литература .....	18
7.2 Дополнительная литература .....	18
7.3 Нормативные правовые акты. ....	18
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	19
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>19</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....</b>	<b>20</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ....</b>	<b>21</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>22</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий (текущего контроля знаний).....	22
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>23</b>

## АННОТАЦИЯ

### **рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.03 Статистический анализ гидрологических рядов, для подготовки магистров по направлению 35.04.10 Гидромелиорация, Направленность Системные цифровые мелиорации**

**Цель освоения дисциплины:** основной целью дисциплины «Статистический анализ гидрологических рядов» является формирование у магистров знаний и приобретение умений и навыков в области анализа, оценки временных гидрологических рядов и на этой основе прогнозирование режимных характеристики гидрологических процессов, освоение основных расчетных методов и приемов, позволяющих раскрыть структуру статистических рядов, оценивать цикличность и однородность колебаний гидрологических характеристик.

**Место дисциплины в учебном плане:**

Дисциплина включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: **УК-4.1, ПКос-1.2, ПКос-1.3, ПКос-3.1, ПКос-3.3.**

**Краткое содержание дисциплины:** излагаются методы статистической обработки, анализа и обобщения гидрологической информации. Рассматриваются методы оценки однородность (неоднородность), стационарность (нестационарность) и случайности гидрологических временных рядов. Сбор материалов гидрологических наблюдений за многолетний период. Формирование гидрологических процессов, особенно максимального и минимального стока, комплекс видов неблагоприятных и опасных гидрологических явлений в разных природных районах и для разных типов объектов в Российской Федерации. Вычисление статистических характеристик временного ряда гидрологических наблюдений. Оценка изменения годовых и сезонных гидрологических характеристик водосборной территории речных бассейнов. Оценка статистической значимости линейного тренда гидрологических характеристик. Оценка циклических изменений климатических характеристик. Оценка статистической однородности гидрологических временных рядов. И, наконец, используются информационные технологии для дальнейшего оформления и представления результатов своей деятельности и изучения дисциплин профессионального цикла.

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

**Промежуточный контроль:** зачет.

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Создание магистерской программы «Статистический анализ гидрологических рядов» имеет главной целью подготовку высококвалифицированных магистров по направлению 35.04.10 Гидромелиорация. Программа нацелена на изучение статистико-вероятностных методов, разработанных в области моделирования экологических и гидрологических процессов с целью формирования представлений о пространственно-временных закономерностях гидрологических процессов и явлений, что должно улучшить систему защиты водных и около водных экосистем, а также территорий и водных объектов при экстремальных климатических и гидрологических процессах и явлениях. Следовательно, формируется у студентов умение применять основные законы естественно научных дисциплин, методы математического моделирования для принятия решений в своей профессиональной деятельности, с целью защиты человека и природной среды от экстремальных природных и техногенных явлений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина «Статистический анализ гидрологических рядов» включена в обязательный перечень ФГОС ВО и относится к вариативной части цикла, дисциплина по выбору (Б1.В.03).

Реализация требований ФГОС ВО в дисциплине «Статистический анализ гидрометеорологических рядов», ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 35.04.10 Гидромелиорация по программе ФГОС ВО, позволит решать профессиональные задачи, иметь профессиональную и мировоззренческую направленность; охватывать теоретические, познавательные и практические компоненты деятельности, подготавливаемого магистра; подготавливать будущего магистра к самообучению и саморазвитию.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Статистический анализ гидрологических рядов» являются «Гидрология», «Метеорология и климатология», «Экология», «Химия», «Физика», «Математический анализ», и «Теория вероятностей и математической статистики».

Дисциплина «Статистический анализ гидрологических рядов» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Оценка воздействия мелиорации на окружающую среду», «Геоинформационные системы», «Прогнозирование и мониторинг процессов на мелиоративных системах», «Комплексная мелиорация», «Управление водохозяйственными системами в условиях многоцелевого водопользования», а также при работе над дипломными проектами и в последующей профессиональной деятельности: организационно-управленческой, научно-исследовательской и производственно-технологической.

Особенностью дисциплины «Статистический анализ гидрологических рядов» является изучение магистрами таких методов как методы определения основные характеристики случайной функции, стационарные случайные функции, оценки для неизвестных параметров генеральной совокупности

(математического ожидания и дисперсии), множественное линейное уравнение регрессии, множественный коэффициент корреляции, влияние ошибок измерения на статистические характеристики корреляционного анализа, численный анализ гидрологической информации и использование полученных навыков в профессиональной деятельности.

Рабочая программа дисциплины «Статистический анализ гидрологических рядов» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

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

Таблица 1

**Требования к результатам освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Использование информационно-коммуникационных технологий для поиска, обработки и представления информации с применением цифровых инструментов и технологий	основные методы и способы обработки гидрологической информации и их использование в физико-математических и стохастических моделях речного стока	использовать данные экспериментальных исследований для верификации модели и алгоритма расчета формирования речного стока.	методами создания базы данных для организации мониторинга водных объектов, а также опыта создания и апробация математической модели формирования стока.
2.	ПКос-1	Способность организовывать и осуществлять научные исследования, обследования на мелиоративных системах	ПКос-1.2 Использование результатов научных исследований для решения инженерных задач мелиорации земель с применением цифровых инструментов и технологий	основные пакеты прикладных программ, таких как компьютерных программ MIKE 11, MIKE BASIN, MIKE FLOOD; программные средства для использования компьютерной графики; компьютерные сети.	применять современные компьютерные технологии для статистической обработки данных (РГР); анализировать и оценивать достоверность получаемых материалов гидрометрических измерений и гидрологической информации.	базовыми методами анализа и компьютерной статистической обработки данных; генетическими методами для моделирования движение воды в русле реки
3.	ПКос-1	Способность организовывать и осуществлять научные исследования, обследования на мелиоративных системах	ПКос-1.3 Апробация и внедрение новых технологий мелиорации земель сельскохозяйственного назначения	статистические методы анализа экспертных оценок; проблемы устойчивости и обоснованности проектных решений при разработке комплексов мероприятий с целью сохранения качества окружающей среды.	применять экспертные оценки для изучения тенденций изменения климатических, гидрометеорологических и геотектонических процессов с целью заблаговременно прогнозировать динамику этих процессов.	компьютерными и информационными технологиями для анализа различных вариантов формирования природных и антропогенных процессов с целью принятия оптимальных решений.

4.	ПКос-3	Способность организовывать реализацию мелиоративных мероприятий	ПКос-3.1 Оценка состояния мелиорируемых земель и мелиоративных систем, потребности в мелиоративных мероприятиях с применением цифровых инструментов и технологий	основные способы поиска гидрологических данных и методы обследований водных объектов	анализировать, упорядочить и обобщить полевые и лабораторные исследования, а также использовать полученные результаты в практической деятельности водных объектов.	генетическими и стохастическими методами для моделирования движения воды и времени добегания в русловой части речного бассейна
5.	ПКос-3	Способность организовывать реализацию мелиоративных мероприятий	ПКос-3.3 Оценка технической, экономической, экологической эффективности мелиоративных мероприятий	основные методы статистической обработки и анализа гидрометеорологической информации	применить пакет программ для вычисления и оценки трендовой составляющей изменения основных характеристик речного стока	методикой оценки прогнозных характеристик гидрометеорологических процессов.



## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часов), их распределение по видам работ и семестру представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам №3
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72/4</b>	<b>72/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>34,25/4</b>	<b>34,25/4</b>
Аудиторная работа	34,25/4	34,25/4
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	-	-
практические занятия (ПЗ)	34/4	34/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>37,75</b>	<b>37,75</b>
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	15,0	15,0
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)	13,75	13,65
Подготовка к зачету (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет	

\* в том числе практическая подготовка

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего /*	ПКР	
<b>Раздел 1. Основы теории случайных процессов и применение их для изучения пространственно-временной закономерности гидрологических процессов</b>	<b>17/1,0</b>	-	<b>8/1,0</b>	-	<b>9,0</b>
Тема 1.1. Статистические методы обработки и анализ гидрологических временных рядов.	9,0/0,5	-	4/0,5	-	5,0
Тема 1.2. Случайные функции как основы описания временных и пространственных закономерностей гидрологических временных рядов	8/0,5	-	4/0,5	-	4,0

<b>Раздел 2 Статистический анализ межгодовой и сезонной изменчивости временных гидрологических рядов</b>	<b>19,0/ 1,5</b>	-	<b>10/1,5</b>	-	<b>9,0</b>
<b>Тема 2.1. Статистическая однородность (неоднородность) и стационарность (нестационарность) многолетних колебаний гидрологических временных рядов.</b>	11,0/ 1,0	-	6/1,0	-	5,0
<b>Тема 2.2. Циклические колебания стока равнинных рек</b>	8,0/0,5	-	4/0,5	-	4,0
<b>Раздел 3. Моделирование временных гидрологических рядов методом Монте-Карло.</b>	<b>26,75/ 1,5</b>	-	<b>16/1,5</b>	-	<b>10,75</b>
<b>Тема 3.1. Моделирование гидрологических рядов без учета корреляционных связей между членами ряда.</b>	11,0/ 1,0	-	6/1,0	-	5,0
<b>Тема 3.2. Моделирование гидрологических рядов с учетом корреляционных связей между членами ряда.</b>	15,75/ 0,5	-	10/0,5	-	5,75
<b>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</b>	0,25	-	-	0,25	-
<b>Подготовка к зачету (контроль)</b>	<b>9</b>	-	-	-	<b>9</b>
<b>Всего за 3 семестр</b>	<b>72/4</b>	-	<b>34/4</b>	<b>0,25</b>	<b>37,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72/4</b>	-	<b>34/4</b>	<b>0,25</b>	<b>37,75</b>

\* в том числе практическая подготовка

## **Раздел 1. Основы теории случайных процессов и применение их для изучения пространственно-временной закономерности гидрологических процессов.**

### **Тема 1.1. Статистические методы обработки и анализ гидрологических временных рядов.**

Случайные величины и функции распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины. Случайная величина и время. Числовые характеристики случайных величин. Основные статистические параметры случайных величин. Свойства числовых характеристик случайных величин. Стандартные преобразования случайных величин. Квантили распределения.

### **Тема 1.2. Случайные функции как основы описания временных и пространственных закономерностей гидрологических временных рядов.**

Понятие случайной функции. Числовые характеристики случайных функций. Стационарность случайных процессов. Эргодичность стационарных случайных процессов. Методы анализа временных рядов. Общая схема исследования временной изменчивости. Выделение и анализ трендовой компоненты. Гармонический анализ. Автокорреляционный анализ.

Автокорреляционные функции различных временных рядов. Понятие о взаимокорреляционной функции. Авторегрессионные модели временных

рядов. Понятие о цепях Маркова. Аналитическое оценивание спектральной плотности. Численное оценивание спектральной плотности. Виды спектральной плотности временных рядов.

## **Раздел 2 Статистический анализ межгодовой и сезонной изменчивости временных гидрологических рядов.**

### **Тема 2.1. Статистическая однородность (неоднородность) и стационарность (нестационарность) многолетних колебаний гидрологических временных рядов.**

Статистическая проверка гипотез. Общие положения проверки гипотез. Проверка гипотез о равенстве выборочных средних и дисперсий. Проверка гипотезы соответствия эмпирической и теоретической. функций распределения. Проверка гипотезы об однородности выборки. Анализ погрешностей измерений и расчетов. Основные положения. Случайные погрешности. Систематические погрешности. Понятие о косвенных погрешностях. Выявление и устранение грубых погрешностей.

### **Тема 2.2. Циклические колебания стока равнинных рек.**

Материалы наблюдений и приёмы исследования циклических колебаний стока равнинных рек. Циклическая структура многолетней изменчивости гидрометеорологических характеристик и ее возможные объяснения. Методы анализа многолетних колебаний (циклическость, тренды). Теснота связи стока равнинных рек. Асинфазность стока равнинных рек.

## **Раздел 3. Моделирование временных гидрологических рядов методом Монте-Карло.**

### **Тема 3.1. Моделирование гидрологических рядов без учета корреляционных связей между членами ряда.**

О моделировании методом Монте-Карло. Способ моделирования гидрологических временных рядов. Эмпирическая и аналитическая кривая обеспеченности как основы моделирования гидрологических временных рядов методом Монте-Карло.

### **Тема 3.2. Моделирование гидрологических рядов с учетом корреляционных связей между членами ряда.**

Метод непрерывных функций. Метод разрывных функций. Моделирование гидрологических рядов при рассмотрении гидрологических процессов как сложной цепи Маркова. Моделирование гидрологических рядов с учетом внутригодового распределения гидрологических характеристик (метод фрагментов).

### 4.3 Лекции /практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	<b>Раздел 1. Основы теории случайных процессов и применение их для изучения пространственно-временной закономерности гидрологических процессов</b>				
1	<b>Тема 1.1.</b> Статистические методы обработки и анализ гидрологических временных рядов.	<b>Практическое занятие № 1.</b> Статистические методы обработки и анализ гидрологических временных рядов.	УК-4.1; ПКос-1.2	Устный опрос Выдача задания РГР	4/0,5
	<b>Тема 1.2.</b> Случайные функции как основы описания временных и пространственных закономерностей гидрологических временных рядов.	<b>Практическое занятие № 2.</b> Определение основных статистических пространственно-временных характеристик гидрологических рядов.	УК-4.1; ПКос-1.3	Проверка выполнения РГР	4/0,5
	<b>Раздел 2. Статистический анализ межгодовой и сезонной изменчивости временных гидрологических рядов.</b>				
2	<b>Тема 2.1.</b> Статистическая однородность (неоднородность) и стационарность (нестационарность) многолетних колебаний гидрологических временных рядов.	<b>Практическое занятие № 3.</b> Статистическая однородность (неоднородность) и стационарность (нестационарность) многолетних колебаний гидрологических временных рядов.	ПКос-1.3; ПКос-3.1	Проверка выполнения РГР	6/1,0
	<b>Тема 2.2.</b> Циклические колебания стока равнинных рек.	<b>Практическое занятие № 4.</b> Определение циклических колебаний стока равнинных рек.	ПКос-1.2; ПКос-3.3	Устный опрос. Проверка выполнения РГР	4/0,5
	<b>Раздел 3. Моделирование временных гидрологических рядов методом Монте-Карло.</b>				
3	<b>Тема 3.1.</b> Моделирование гидрологических рядов без учета корреляционных связей между членами ряда.	<b>Практическое занятие № 5.</b> Моделирование гидрологических рядов без учета корреляционных связей между членами ряда.	УК-4.1; ПКос-1.2; ПКос-3.3	Устный опрос. Проверка выполнения РГР	6/1,0

<b>Тема 3.2.</b> Моделирование гидрологических рядов с учетом корреляционных связей между членами ряда.	<b>Практическое занятие № 6</b> Моделирование гидрологических рядов с учетом корреляционных связей между членами ряда.	ПКос -3.1; ПКос -3.3	Защита РГР	10/0,5
---	---	-------------------------------	---------------	--------

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ П/П	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	<b>Раздел 1. Основы теории случайных процессов и применение их для изучения пространственно-временной закономерности гидрологических процессов</b>	Случайное явление. Случайные поля. Однородные и изотропные случайные поля, и их характеристики. Стационарные и нестационарные функции. Особенности обработки ограниченного числа наблюдений. Оценки для неизвестных параметров закона распределения. Оценки для неизвестных параметров генеральной совокупности: математического ожидания и дисперсии. Основные характеристики случайной функции. Стационарные случайные функции. (УК-4.1; ПКос-1.3)
2	<b>Раздел 2. Статистический анализ межгодовой и сезонной изменчивости временных гидрологических рядов.</b>	Множественное линейное уравнение регрессии. Множественный коэффициент корреляции. Линейная связь между двумя случайными величинами. Построение нелинейных уравнений множественной регрессии. Постановка задачи. Виды статистических гипотез. Нулевая гипотеза, уровень значимости и доверительная вероятность. Критерий значимости, область допустимых значений критерия и критическая область. Параметрические и непараметрические критерии. Цикличности колебаний гидрологических характеристик (ПКос-1.3; ПКос-3.1)
3	<b>Раздел 3. Моделирование временных гидрологических рядов методом Монте-Карло.</b>	Индивидуальное моделирование гидрологического ряда. Метод непрерывных функций. Метод разрывных функций. Метод группового моделирования взаимозависимых гидрологических рядов. Анализ степени совпадения исходных и смоделированных гидрологических рядов. (УК-4.1; ПКос-1.2; ПКос-3.3)

## 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. Статистические методы обработки и анализ гидрологических временных рядов.	Семинар, заслушивание докладов (презентаций) и их обсуждение. Объяснительно-иллюстрационный метод.
2	Тема 2 Циклические колебания стока равнинных рек	Семинар, заслушивание докладов (презентаций) и дискуссия. Объяснительно-иллюстрационный метод.
3	Тема 3. Моделирование гидрологических рядов без учета корреляционных связей между членами ряда.	Семинар, заслушивание докладов (презентаций) и дискуссия. Анализ конкретных ситуаций. Практические методы.
4	Тема 4. Моделирование гидрологических рядов с учетом корреляционных связей между членами ряда.	Лекция-беседа. Объяснительно-иллюстративный метод. Анализ конкретных ситуаций. Практические методики.

## 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

- выполнения практических занятий для СРС репродуктивно-тренировочного уровня;
- ответы на вопросы текущего контроля;

Проходным считается уровень правильных ответов на вопросы не ниже 60%.

#### 1. Примерная тематика расчетно-графических работ.

Моделирование гидрологических рядов с учетом корреляционных связей между членами ряда методом Монте-Карло.

#### 2. Вопросы для текущего контроля обучающихся по дисциплине «Статистический анализ гидрологических рядов»

1. Основные функции распределения случайных величин, применяемые для характеристики гидрометеорологических процессов.
2. Понятия математического ожидания, моды и медианы функции распределения случайных величин.
3. Нормальный закон распределения случайных величин и его параметры.

4. Случайное явление. Случайные поля.
5. Однородные и изотропные случайные поля, и их характеристики.
6. Стационарные и нестационарные функции.
7. Трёх параметрический закон гамма распределения С.Н. Крицкого и М.Ф. Менкеля, его плотность распределения, характеристики и параметры.
8. Коэффициент вариации как характеристика изменчивости наблюдаемых гидрометеорологических величин.
9. Асимметрия в распределениях случайных величин и её оценка
10. Биномиальный закон распределения Пирсона третьего типа, его плотность распределения, характеристики и параметры.
11. Стационарные и нестационарные функции.
12. Особенности обработки ограниченного числа наблюдений.
13. Множественное линейное уравнение регрессии.
14. Множественный коэффициент корреляции.
15. Линейная связь между двумя случайными величинами.
16. Выявление и оценка тренда.
17. Метод непрерывных функций.
18. Метод разрывных функций.
19. Метод группового моделирования взаимозависимых гидрологических рядов.
20. Оценка однородности значений гидрометеорологических величин.
21. Основные понятия, определения и принципы работы государственного мониторинга водных объектов.
22. Структуры, виды, функции мониторинга водных объектов.
23. Методы оценки репрезентативности данных наблюдений в системе мониторинга.
24. Основные характеристики случайной функции.
25. Индивидуальное моделирование гидрологического ряда.
26. Метод непрерывных функций.
27. Метод разрывных функций.
28. Метод группового моделирования взаимозависимых гидрологических рядов.
29. Анализ степени совпадения исходных и смоделированных гидрологических рядов.
30. Гидрометеорологические ряды наблюдений как основа для вероятностных расчётов.
31. Детерминированные и случайные процессы. Классификация процессов.

### **3. Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине**

1. Автокорреляционная функция.
2. Анализ флуктуаций. Периодограмма.
3. Асимметрия в распределениях случайных величин и её оценка
4. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.

5. Временные ряды. Числовые характеристики рядов наблюдений.
6. Выделение периодических составляющих. Исключение регулярных циклов.
7. Выявление и оценка тренда.
8. Гидрометеорологические ряды наблюдений как основа для вероятностных расчётов.
9. Детерминированные и случайные процессы. Классификация процессов.
10. Дискретные и непрерывные распределения. Функция распределения и ее свойства.
11. Дискриминантная функция. Предикторы и предиктанты.
12. Дисперсионный анализ. Виды. Основная теорема.
13. Коэффициент вариации как характеристика изменчивости наблюдаемых гидрологических величин.
14. Корреляционные зависимости между гидрологическими величинами.
15. Логнормальный закон распределения, его плотность распределения, характеристики и параметры.
16. Метод наибольшего правдоподобия для оценки параметров функций распределения случайных величин.
17. Метод моментов для оценки параметров функций распределения случайных величин.
18. Моделирование искусственных гидрологических рядов годовых значений методом Монте-Карло.
19. Нормальный закон распределения случайных величин и его параметры.
20. Основные функции распределения случайных величин, применяемые для характеристики гидрологических процессов.
21. Оценка однородности значений гидрологических величин.
22. Оценка стационарности гидрологических процессов.
23. Определение параметров функции распределения графоаналитическим методом.
24. Определение ординат функции вероятностей превышения гидрологических величин.
25. Построение автокорреляционной функции для гидрологического ряда наблюдений.
26. Понятие эргодичности гидрологических процессов.
27. Понятия математического ожидания, моды и медианы функции распределения случайных величин.
28. Трёх параметрический закон распределения случайных величин, его плотность распределения, характеристики и параметры.
29. Множественное линейное уравнение регрессии.
30. Множественный коэффициент корреляции.
31. Линейная связь между двумя случайными величинами.
32. Построение нелинейных уравнений множественной регрессии.
33. Основные понятия случайной величины.
34. Числовые характеристики случайной величины.



35. Законы распределения случайной величины.
36. Статистическая проверка гипотез.
37. Анализ погрешностей измерений и расчетов.
38. Корреляционный анализ.
39. Линейный регрессионный анализ.
40. Анализ нелинейных зависимостей.
41. Основные понятия о случайных процессах.
42. Методы анализа временных рядов.
43. Спектральный анализ.
44. Статистические характеристики и свойства случайного поля.
45. Методы анализа случайных полей.
46. Словарь основных статистических терминов.

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

Оценочные средства текущего контроля успеваемости и сформированности компетенций.

Виды итогового контроля по дисциплине в 3-ом семестре: зачет.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **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».

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
«зачтено»	«зачтено» выставляется бакалавру, 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, владение инструментарием изучаемой дисциплины, умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку; работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

<b>«не зачтено»</b>	«не зачтено» – у бакалавра обнаружен 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; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины; пассивность на практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий; отказ от ответа или отсутствие ответа.
---------------------	---

При тестировании студентов используется система оценивания «зачет», «незачет». При правильном ответе на тестовые задания в объеме 60% и более ставится «зачет», а в случае правильного ответа на задание - менее 60% ставится «незачет».

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная литература**

1. Исмайылов, Г.Х. УЧЕНИЕ О ГИДРОСФЕРЕ: Учебно-методическое пособие / Г.Х. Исмайылов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2021. — 81 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/s20210621.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/s20210621.pdf>>.
2. Ильинич, Виталий Витальевич. Практикум по гидрологическим расчетам: практикум / В. В. Ильинич, А. А. Наумова, И. В. Прошляков; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. — 212 с.: ил., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/s20213001.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/s20213001.pdf>>.
3. Волчек, А. А. Гидрологические расчеты : учебно-методическое пособие / А. А. Волчек, П. С. Лопух, А. А. Волчек. — Минск : БГУ, 2019. — 316 с. — ISBN 978-985-566-761-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180464>

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Макаревич, А. А. Гидрологические расчеты : учебно-методическое пособие / А. А. Макаревич. — Минск : БГУ, 2018. — 111 с. — ISBN 978-985-566-539-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180465>
2. Фролова, Н.Л. Гидрология рек. Антропогенные изменения речного стока : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Л. Фролова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 115 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13177-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/497427>

3. Инженерно-гидрометеорологические изыскания и гидрологические расчеты : учебное пособие / составитель О. Г. Савичев. — Томск : ТПУ, 2018. — 239 с. — ISBN 978-5-4387-0797-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113207>

### **7.3 Нормативные правовые акты.**

1. Руководство по гидрологическим прогнозам. Вып. 1. Долгосрочные прогнозы элементов водного режима рек и водохранилищ. - Л.: Гидрометеиздат, 1989. 357 с.

2. Руководство по гидрологическим прогнозам. Вып. 2. Краткосрочный прогноз расхода и уровня воды на реках. Л.: Гидрометеиздат, 1989. - 246 с. 53.

3. Руководство по гидрологическим прогнозам. Вып.3. Прогноз ледовых явлений на реках и водохранилищах. Л.: Гидрометеиздат, 1989. - 168 с.

4. ГОСТ 17.1.1.01-77 Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения.

5. Методика расчета нормативов предельно допустимых сбросов (пдс) загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты со сточными водами МПР 2004.

6. Методические указания по оценке влияния хозяйственной деятельности на сток средних больших рек и восстановлению его характеристик. – Л: Гидрометеиздат, 1986. – 130 с.

7. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. СП 33 – 101 – 2003. Государственный комитет Российской Федерации по строительству и жилищно – коммунальному комплексу (Госстрой России).

8. Рекомендации по статистическим методам однородности пространственно – временных колебаний речного стока. – Л: Гидрометеиздат, 1984. – 78 с.

### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Методические указания по оценке влияния хозяйственной деятельности на сток средних больших рек и восстановлению его характеристик. – Л: Гидрометеиздат, 1986. – 130 с.

2. Методические рекомендации по оценке однородности гидрологических характеристик и определению их расчетных значений по неоднородным данным. - Санкт-Петербург. Изд-во ГУ ГГИ, 2010. -162 с.

3. Рекомендации по статистическим методам однородности пространственно – временных колебаний речного стока. – Л: Гидрометеиздат, 1984. – 78 с.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В рамках учебного курса студенты используют следующие базы данных многолетних экстремальных гидрологических и метеорологических

наблюдений станций и постов: «Ресурсы поверхностных вод»; «Основные гидрологические характеристики – ОГХ»; «Государственный водный кадастр – ГВК»; «Всероссийского научно – исследовательского института гидрометеорологического информации (ВНИИГМИ – МЦД)».

Возможен оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами, предприятиями и организациями:

- 1) Сайт Института водных проблем РАН – [www.iwr.ru](http://www.iwr.ru) (открытый доступ);
- 2) Сайт Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова (ГГО) – [www.voeikovmgo.ru](http://www.voeikovmgo.ru) (открытый доступ);
- 3) Сайт Всесоюзного научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мировой центр данных – [www.meteo.ru](http://www.meteo.ru) (открытый доступ);
- 4) Сайт Государственного гидрологического института (ГГИ) – [www.hydrology](http://www.hydrology) (открытый доступ);
- 5) Сайт Федеральной службы по гидрометеорологии мониторингу окружающей среды (Росгидромет) – [www.meteoinfo.ru](http://www.meteoinfo.ru) (открытый доступ)

Также Возможен оперативный обмен информацией Одесским государственным экологическим университетом (ОГЭКУ), <http://www.ogmi.farlep.odessa.ua/>; Всероссийским научно-исследовательским институтом сельскохозяйственной метеорологии (ВНИИСХМ), <http://cxm.obninsk.org/>; Российским национальным комитетом содействия Программе ООН по окружающей среде (НП «ЮНЕПКОМ»), <http://www.unepcom.ru/> (открытый доступ)

Климатическая и метеорологическая информация доступна на интернет-сайтах: <http://www.meteoinfo.ru/>, <http://www.gismeteo.ru/>, <http://www.webmeteo.ru/> (открытый доступ). Для этого могут быть использованы информационные, справочные и поисковые системы: Rambler, Google, Яндекс и др.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При изучении практического курса дисциплины «Статистический анализ гидрологических рядов» можно использовать следующие программные продукты:

- 1) Компьютерные программы «Open Office»;
- 2) компьютерная программа «Surfer 8.0», предназначенная для анализа и моделирования земной поверхности.

Таблица 9

### **Перечень программного обеспечения**

№	Наименование	Наименование	Тип	Автор	Год
---	--------------	--------------	-----	-------	-----

п/п	раздела учебной дисциплины (модуля)	программы	программы		разработки
1	Предмет и задачи статистической гидрологии	Open Office	расчетная	Apache Software Foundation	2017
2	Статистические методы расчета в гидрологии	Open Office	расчетная	Apache Software Foundation	2017
3	Предмет и задачи статистической гидрологии	Surfer 8.0	моделируемая	Golden Software	2008

## 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
Учебная лаборатория (№28 учебный корпус, ауд.№ 114)	1. Компьютер в сборе (Инв.№210124000602036) 2. Компьютер в сборе (Инв.№210124000602037) 3. Доска 3-х элементная д/фломастера (Инв.№410136000000628) 4. Компьютер в сборе (Инв.№210134000001203) 5. Компьютер в сборе (Инв.№210134000001204) 6. Метеостанция беспроводная Vantage Pro2 (Инв.№410124000602814) 7. МФУ HP LaserJet Pro M1212 nfMFP (Инв.№210134000000839) 10. Оксиметр WTW Oxi 315i/set 2B10-0017 (Инв.№410124000602819) 11. Плоттер (Инв.№210134000001277) 12. Принтер HP 1022 (Инв.№210134000001205) 13. Сканер HP 3500C (Инв.№210134000001068) 14. Компьютер HP Compad 6300 Pro 21.5'' (Инв.№210134000000958) 15. Моноблок Asus (Инв.№210134000001358) 16. Принтер Canon (Инв.№210134000001357) 17. Столы 12 шт. 18. Стулья 12 шт.

	19. Гидрометеорологические приборы (барограф, термограф, гигрограф, психрометр, актинометр)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (№28 уч. корпус, ауд. №116)	1. Парты 12 шт. 2. Доска меловая 1 шт.
Библиотека, читальный зал	1. Корпус №28, аудитория 223

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий (текущего контроля знаний)**

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.

### **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 читаете 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.

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При проведении практических занятий по дисциплине «Статистический анализ гидрологических рядов» 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 метеорологии и гидрологии, позволяющих грамотно использовать естественные законы природы в профессиональной деятельности.

Контроль освоения дисциплины осуществляется с использованием традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов по системе «зачет», «незачет».

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

Формы контроля: устный опрос, тестовый контроль, индивидуальное собеседование, выполнение домашнего задания, зачет.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. Если какое-либо из учебных заданий не выполнено в срок (студент пропустил объяснение выполнения расчетно-графической работы, домашнего задания, тестовый контроль и т.п.), то данный вид учебного задания необходимо выполнить и отчитаться о проделанной работе.

Текущая аттестация проводится на каждом аудиторном занятии. Формы и методы текущего контроля могут быть разными: проверка и оценка выполнения домашнего задания, устный опрос, тестирование и др.

Для более эффективного применения образовательных технологий и достижения максимальных результатов, использования аудиторного времени, материально-технической и учебно-методической базы при организации лабораторно-практических занятий необходим индивидуальный подход к каждому студенту с первого дня проведения занятий.

**Программу разработал:**

Перминов А.В., к.т.н., доцент

---

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины Б1.В.03**  
**СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ РЯДОВ ОПОП ВО**  
**по направлению 35.04.10 Гидромелиорация, направленность**  
**Системные цифровые мелиорации**  
**(квалификация выпускника – магистр)**

Лагутиной Наталией Владимировной, доцентом кафедры Экологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы по дисциплине «Статистический анализ гидрологических рядов» ОПОП ВО по направлению 35.04.10 Гидромелиорация, направленность Системные цифровые мелиорации (квалификация выпускника – магистр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока (разработчик – Перминов Алексей Васильевич, доцент кафедры гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами, кандидат технических наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Статистический анализ гидрологических рядов» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.04.10 Гидромелиорация. 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 – относится к вариативной части учебного цикла дисциплина по выбору – Б1.В.

3. Представленные в Программе *цели* дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 35.04.10 Гидромелиорация

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Статистический анализ гидрологических рядов» закреплено 5 *компетенций*. Дисциплина «Статистический анализ гидрологических рядов» 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 «Статистический анализ гидрологических рядов» составляет 2 зачётные единицы (72 часа), в т.ч. 4 часа на практическую подготовку.

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Статистический анализ гидрологических рядов» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.10 Гидромелиорация 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 гидромелиорации в профессиональной деятельности магистранта 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 «Статистический анализ гидрологических рядов» предполагает занятия в интерактивной форме.



10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.04.10 Гидромелиорация

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний такие как опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, и участие в дискуссиях, участие в тестировании, работа над домашним заданием в форме игрового проектирования (в профессиональной области) и 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 части учебного цикла, формируемой участниками образовательных отношений – Б1.В. ФГОС направления 35.04.10 Гидромелиорация

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой 4 источников (базовый учебник), дополнительной литературой 2 наименований, Интернет-ресурсы 5 источников и соответствует требованиям ФГОС направления 35.04.10 Гидромелиорация

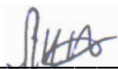
14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Статистический анализ гидрологических рядов» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Статистический анализ гидрологических рядов».

## **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Статистический анализ гидрологических рядов» ОПОП ВО по направлению 35.04.10 Гидромелиорация направленность Проектирование и строительство гидромелиоративных систем (квалификация выпускника – магистр), разработанная Перминовым А.В., доцентом кафедры гидравлики, гидрологии и управления водными ресурсами, доцентом, кандидатом технических наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Лагутина Н.В., доцент кафедры Экологии ФГБОУ ВО г. Москвы «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева», кандидат технических наук



«05» июня 2023 г.