

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра Инженерной гидрологии**

Рабочая программа дисциплины

**СТАТИСТИЧЕСКИЙ И РЕЖИМНЫЙ КОНТРОЛЬ ИСХОДНОЙ
ИНФОРМАЦИИ**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):
**Инженерная гидрология и рациональное
использование водных ресурсов**

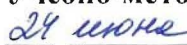
Уровень:
Магистратура

Форма обучения
Очная/заочная

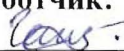
Согласовано
Руководитель ОПОП

 Гайдукова Е.В.

Председатель УМС
 И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета РГГМУ
 24 июня 2021 г., протокол № 9

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«31» мая 2021 г., протокол № 20/21-10
Зав. кафедрой  Хаустов В.А.

Автор-разработчик:
 Гайдукова Е.В.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – подготовка магистров прикладной гидрометеорологии, обучающихся по профилю прикладная гидрология, владеющих систематизированными знаниями по методологии анализа качества и полноты исходной гидрометеорологической информации, необходимой для последующего применения в гидрологических прогнозах и расчетах стока.

Задачи:

- освоение методов оценки случайных и систематических погрешностей гидрометеорологической информации, используемой в гидрологических прогнозах;
- формирование представления об источниках погрешностей и их видах;
- изучение методов расчета погрешностей для расчетных и измеренных гидрометеорологических характеристик с различной временной дискретизацией.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Статистический и режимный контроль исходной информации» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Специальные главы статистического анализа процессов и полей», «Водное хозяйство и регулирование речного стока», «Физико-статистические прогнозы ледового режима рек, озер и водохранилищ», «Многомерный статистический анализ».

Параллельно с дисциплиной «Статистический и режимный контроль исходной информации» изучаются дисциплины по выбору: «Специальные главы гидрологии озер и водохранилищ», «Антропогенное воздействие на русловые процессы», «Гидрологические расчеты и прогнозы на озерах и водохранилищах», «Мониторинг гидролого-экологического состояния водных объектов», «Экологические проблемы русловых процессов», «Взаимодействие поверхностных и подземных вод», «Гидравлические сопротивления речных русел», «Динамика и термика озер и водохранилищ».

Дисциплина является основой для научно-исследовательской профессиональной деятельности.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций: ПК-3

Таблица 1.

Профессиональные компетенции		
Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-3. Использует теоретические основы и практические методы для расчетов гидрологических характеристик	ПК-3.1. Применяет на практике методы и технологии анализа, расчета и моделирования состояния водных объектов	<i>Знать:</i> методы и технологии анализа, расчета и моделирования состояния водных объектов <i>Уметь:</i> применять на практике методы и технологии анализа, расчета и моделирования состояния водных объ-

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
		ектов <i>Владеть:</i> методами и технологиями анализа, расчета и моделирования состояния водных объектов
	ПК-3.4. Дает экспертные консультации по различным оперативным вопросам, связанным с использованием или ограничением влияния гидрометеорологических факторов, в том числе водохозяйственных	<i>Знать:</i> вопросы, связанные с использованием или ограничением влияния гидрометеорологических факторов <i>Уметь:</i> давать экспертные консультации по различным оперативным вопросам, связанным с использованием или ограничением влияния гидрометеорологических факторов <i>Владеть:</i> различными оперативными вопросам, связанными с использованием или ограничением влияния гидрометеорологических факторов
	ПК-3.6. Проводит формализацию и реализацию решения прикладных задач гидрологии с использованием информационных и вычислительных систем и технологий	<i>Знать:</i> критерии формализации и реализации решения прикладных задач гидрологии с использованием информационных и вычислительных систем и технологий <i>Уметь:</i> проводить формализацию и реализацию решения прикладных задач гидрологии с использованием информационных и вычислительных систем и технологий <i>Владеть:</i> методами и способами формализации и реализации решения прикладных задач гидрологии с использованием информационных и вычислительных систем и технологий

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Таблица 2.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объем дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Объем дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28	8
в том числе:	-	-
лекции	14	4
занятия семинарского типа:		
практические занятия	14	4
лабораторные занятия		
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	44	64
в том числе:	-	-
курсовая работа	-	-
контрольная работа	-	-
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3.

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Введение	4	2	2	10	Контрольный опрос	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.4; ПК-3.6
2	Случайные и систематические погрешности исходных данных	4	4	4	10	Контрольный опрос, выполнение задания	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.4; ПК-3.6

№	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
3	Статистический и режимный контроль исходной информации и прогностических зависимостей	4	4	4	12	Контрольный опрос, выполнение задания	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.4; ПК-3.6
4	Оценка погрешностей прогнозирования речного притока воды в озера и водохранилища	4	4	4	12	Контрольный опрос, выполнение задания	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.4; ПК-3.6
ИТОГО		-	14	14	44	-	-	-

Таблица 4.

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел дисциплины	Год	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Введение	3	2	2	16	Контрольный опрос	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.4; ПК-3.6

№	Раздел дисциплины	Год	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
2	Случайные и систематические погрешности исходных данных	3			16	Контрольный опрос, выполнение задания	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.4; ПК-3.6
3	Статистический и режимный контроль исходной информации и прогностических зависимостей	3	2	2	16	Контрольный опрос, выполнение задания	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.4; ПК-3.6
4	Оценка погрешностей прогнозирования речного притока воды в озера и водохранилища	3			16	Контрольный опрос, выполнение задания	ПК-3	ПК-3.1; ПК-3.4; ПК-3.6
ИТОГО		-	4	4	64	-	-	-

4.3. Содержание разделов дисциплины

1. Введение

Статистический и режимный контроль исходной информации как основа при разработке методов гидрологических прогнозов. Связь дисциплины с другими курсами. Краткая характеристика основных видов учебных занятий по дисциплине. Основные этапы оценки качества и полноты исходной гидрометеорологической информации в гидрологическом прогнозировании.

2. Случайные и систематические погрешности исходных данных

Информационная сеть гидрометеорологических наблюдений и ее общая оценка качества и полноты во времени и по территории. Сравнение с зарубежными гидрометеоро-

логическими сетями. Основные критерии размещения сети наблюдений для обеспечения службы гидрологических прогнозов.

Типы случайных погрешностей. Случайные, систематические погрешности и промахи. Особенности погрешностей гидрологических измерений. Сложение случайных погрешностей. Простейшие вероятностные представления погрешностей гидрометеорологических измерений.

3. Статистический и режимный контроль исходной информации и прогностических зависимостей

Источники случайных и систематических погрешностей данных гидрометрических наблюдений, измерений и гидрологических расчетов.

Статистические методы оценки погрешностей исходной гидрометрической информации. Средние квадратические погрешности гидрометрических наблюдений, измерений и гидрологических расчетов. Моменты высших порядков. Функции распределения погрешностей гидрометрических измерений и гидрологических расчетов. Статистические методы анализа однородности и стационарности исходной гидрометеорологической информации. Особенности статистического анализа погрешностей существенно положительных величин.

Общие сведения о методах оценки эффективности прогностических зависимостей. Методы оценки эффективности прогностических зависимостей, основанные на зависимой и независимой от расчета исходной информации. Метод статистических испытаний (Монте-Карло) – универсальный способ оценки погрешностей прогностических зависимостей. Функции распределения погрешностей прогностических зависимостей. Статистические методы текущего контроля качества прогнозов. Методы учета случайных погрешностей исходных данных при построении прогностических зависимостей. Применение принципа Лежандра для вычисления поправок к прогностическим зависимостям при недостаточном и избыточном числе измерений. Случайные и систематические погрешности прогностических зависимостей. Особенности оценки погрешностей нелинейных прогностических зависимостей. Оценка погрешностей прогнозов по территориально общим зависимостям. Оценка погрешностей прогностических зависимостей, основанных на воднобалансовых соотношениях. Оценка погрешностей прогнозов стока, основанных на детерминированных математических моделях с распределенными параметрами. Оценка погрешностей сверхдолгосрочных прогнозов речного стока.

4. Оценка погрешностей прогнозирования речного притока воды в озера и водохранилища

Отличие понятий речной (общий) и полезный приток воды. Схемы расчета речного притока воды в зависимости от гидрологической освещенности водосбора озера или водохранилища. Источники погрешностей расчета речного притока.

Зависимость погрешностей расчета речного притока от гидрологической освещенности водосбора. Зависимость погрешностей расчета речного притока от местоположения гидрометрических створов в нижнем течении рек, формирующих основной и боковой приток в водохранилища руслового типа. Зависимость погрешностей речного притока от продолжительности периода осреднения.

Случайные и систематические погрешности прогнозов речного притока.

Схемы расчета полезного притока воды в озера и водохранилища. Аккумуляционная составляющая расчетного уравнения. Источники систематических погрешностей расчета полезного притока. Ретрансформация сведений о стоке в створе гидротехнических сооружений в ряды полезного притока к участку будущего водохранилища (на стадии проектирования).

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5.

Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Основные этапы оценки качества и полноты исходной гидрометеорологической информации в гидрологическом прогнозировании	2	2
2	Случайные, систематические погрешности и промахи. Типы случайных погрешностей	4	4
3	Статистические методы оценки погрешностей исходной гидрометеорологической информации	4	4
4	Методы оценки эффективности прогностических зависимостей	4	4

Таблица 6.

Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Основные этапы оценки качества и полноты исходной гидрометеорологической информации в гидрологическом прогнозировании	2	2
2	Случайные, систематические погрешности и промахи. Типы случайных погрешностей		
3	Статистические методы оценки погрешностей исходной гидрометеорологической информации	2	2
4	Методы оценки эффективности прогностических зависимостей		

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, изучить основную и дополнительную литературу, презентации лекций и практических работ. Освоение материалом и выполнение практических работ проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - 70;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 20.

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **зачет**.

Форма проведения **зачета**: тестирование.

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

ПК-3.1; ПК-3.4; ПК-3.6

1. Генетические и статистические методы при оценке контроля качества исходной информации и прогностических зависимостей.
2. Основные особенности функции распределения погрешностей гидрометрических наблюдений и измерений.
3. Оценка однородности и стационарности исходных данных наблюдений.
4. Оценка случайных погрешностей измеренных расходов воды на примере малой реки.
5. Оценка случайных и систематических погрешностей гидрологических расчетов.
6. Случайные и систематические погрешности прогностических зависимостей с использованием метода статистических испытаний.
7. Статистические методы учета случайных погрешностей исходных данных при выявлении прогностических зависимостей. Принцип Лежандра.
8. Оценка погрешностей территориально общих прогностических зависимостей (полей стока).
9. Оценка погрешностей сверхдолгосрочных прогнозов речного стока.
10. Случайные и систематические погрешности исходных данных.
11. Статистический и режимный контроль исходной информации.
12. Статистический и режимный контроль прогностических зависимостей.
13. Оценка погрешностей прогнозирования речного притока воды в озера и водохранилища.
14. Оценка погрешностей прогнозирования полезного притока в озера и водохранилища.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7.

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0–10
Выполнение практической работы	0–35
Выступление с докладом	0–35
Промежуточная аттестация	0–20
ИТОГО	0–100

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 70 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 8.

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	70-100
Незачтено	0-69

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Статистический и режимный контроль исходной информации».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Сикан А.В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации. – СПб.: изд. РГГМУ, 2007. – 279 с. – Электронный ресурс. Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-515132435.pdf

Дополнительная литература

1. Великанов М.А. Ошибки измерения и эмпирические зависимости. – Л.: Гидрометеоздат, 1962.
2. Рождественский А.В. Оценка точности кривых распределения гидрологических характеристик. – Л.: Гидрометеоздат, 1977.
3. Рекомендации по статистическим методам анализа однородности пространственно-временных колебаний речного стока. – Л.: Гидрометеоздат, 1984.
4. Рождественский А.В., Ежов А.В., Сахарюк А.В. Оценка точности гидрологических расчетов. – Л.: Гидрометеоздат, 1974.
5. Коуден Д. Статистические методы контроля качества. – М.: Физматгиз, 1961.
6. Угренинов Г.Н. О береговом регулировании притока в водохранилища руслового типа / Сборник работ Ленинградской и Петрозаводской гидрометеорологических обсерваторий. – Л.: 1974, вып. 8.
7. Нежиховский Р.А. Гидрологические расчеты и прогнозы при эксплуатации водохранилищ. – Л.: Гидрометеоздат, 1976.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. <http://elib.rshu.ru>
2. http://eknigi.org/nauka_i_ucheba/150378-chastichno-infnitnaya-gidrologiya.html

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Windows (48130165 21.02.2011)
2. Microsoft Office (49671955 01.02.2012)

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. ЭБС «ГидроМетеоОнлайн». Режим доступа: <http://elib.rshu.ru/>
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ). Режим доступа: <https://нэб.рф>
3. ЭБС «Znanium». Режим доступа: <http://znanium.com/>
4. ЭБС «Перспект Науки». Режим доступа: <http://www.prospektnauki.ru/>
5. Электронно-библиотечная система elibrary. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
6. Электронная библиотека РГО. Режим доступа: <http://lib.rgo.ru/dsweb/HomePage>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН. Режим доступа: <http://www.spsl.nsc.ru>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных. Режим доступа: <http://meteo.ru/>

2. National Climate Data Center. Режим доступа: <http://www.ncdc.noaa.gov>
3. National Geophysic Data Center. Режим доступа: <http://www.ngdc.noaa.gov>
4. Publishing Network for Geoscientific & Environmental Data. Режим доступа: <http://www.pangaea.de>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

Учебная аудитория для проведения занятий практического, семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации. Самостоятельная работа проводится в читальном зале библиотеки, а также в Бюро гидрологических прогнозов, укомплектованного: компьютерами, копировально-множительной техникой, мультимедиа оборудованием (переносные проектор, экран).

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Бюро гидрологических прогнозов – укомплектовано специализированной мебелью

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2022/2023 учебный год без изменений.

Протокол заседания кафедры инженерной гидрологии от 21.06.2022 № 11