

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра гидрофизики и гидропрогнозов

Рабочая программа по дисциплине

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ  
ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

**05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»**

Направленность (профиль):  
**Прикладная гидрология**

Квалификация:  
**Бакалавр**

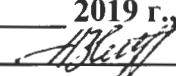
Форма обучения  
**Очная/заочная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Прикладная гидрология»

 Сакович В.М.

Утверждаю  
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
11 июля 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
23 мая 2019 г., протокол № 9  
Зав. кафедрой  Хаустов В.А.

Авторы-разработчики:  
 Гайдукова Е.В.

## 1. Цели освоения дисциплины

**Цель дисциплины** – формирование у студентов комплекса научных знаний о современных методах математической статистики, теории вероятностей и теории случайных процессов, которые применяются при инженерных гидрологических расчетах и пространственно-временных обобщениях гидрологической информации.

**Основные задачи дисциплины:** изучение статистических пространственно-временных закономерностей колебаний различных гидрологических характеристик и развития гидрологических процессов, определяемых естественными и антропогенными факторами речного стока и других гидрологических характеристик, приобретение практических навыков по инженерным гидрологическим расчетам для строительного проектирования.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Современные методы статистической обработки гидрологической информации» для направления 05.03.05 – «Прикладная гидрометеорология», профиль – Прикладная гидрология, относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1. Дисциплины (модули).

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОК-2	способностью решать стандартные профессиональные задачи на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности
ПК-2	способностью анализировать явления и процессы, происходящие в природной среде, на основе экспериментальных данных и массивов гидрометеорологической информации, выявлять в них закономерности и отклонения
ПК-5	способностью реализации решения гидрометеорологических задач и анализа полученных результатов
ППК-2	способностью выбирать и применять на практике методы инженерных расчетов гидрометеорологических характеристик, проводить анализ полученных результатов
ППК-4	способностью применять компоненты программного обеспечения основных вычислительных систем для систематизации, обработки и анализа гидрометеорологической информации

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Физика вод суши» обучающийся должен:

### Знать:

- статистические пространственно-временные закономерности развития гидрологических процессов и методы их анализа;
- физические и статистические основы и современное состояние методов инженерных гидрологических расчетов для строительного проектирования и обобщения гидрологической информации.

### Уметь:

- рассчитывать различные гидрологические характеристики, которые лежат в основе проектирования, эксплуатации, консервации и ликвидации различного рода гидротехнических сооружений;
- оценивать расчетные гидрологические характеристики, определяющие экономическую целесообразность строительства того или иного сооружения.

Владеть:

- методами расчета статистических характеристик и анализа полученных результатов;
- современным программным обеспечением для обработки и анализа гидрологической информации.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Современные методы статистической обработки гидрологической информации» сведены в таблице.

### Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии	способен решать практические задачи	владеет основными навыками работы с литературой по профессиональным вопросам	способен дать критическую оценку методов решения
	не умеет	испытывает затруднения при выборе методов решения	испытывает затруднения при реализации инженерных расчетов	способен выявить проблему	ориентируется в предметной области
	не знает	допускает грубые ошибки в интерпретации данных наблюдений	знает основные закономерности физических процессов, но не ориентируется в их специфике	способен анализировать данные, но испытывает затруднения при выявлении закономерностей	способен дать анализ результатов
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии	владеет основными методами решения практических задач	способен к поиску решения, но не демонстрирует навыков сравнительного анализа методов решения задач	способен предложить пути решения задач
	не умеет	владеет стандартными методами решения	способен выполнить инженерные расчеты с привлечением вычислительных средств	способен выявить проблему в ее связи с другими процессами	свободно ориентируется в предметной области
	не знает	допускает много ошибок в интерпретации данных наблюдений	может изложить основные закономерности физических процессов, но не ориентируется в их специфике	способен анализировать данные, выявлять отклонения	способен дать анализ результатов, с указанием путей решения проблемы
продвинутый	не владеет	владеет терминологией	владеет различными методами решения практических задач	способен к поиску новых решений практических задач решения	способен предложить свои способы решения практических задач
	не умеет	владеет широким спектром стандартных методов решения	способен выполнить инженерные расчеты с привлечением новых технологий	способен выявить проблему в ее связи с другими процессами, определить ее источник	свободно ориентируется в предметной области, умеет выделить ее практическое значение
	не знает	допускает ошибки в интерпретации данных наблюдений	знает основные закономерности физических процессов, способен интерпретировать данные наблюдений	способен анализировать данные, выявлять закономерности и отклонения	способен дать критический анализ результатов, с указанием путей и методов решения проблемы

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>56</b>	<b>16</b>
в том числе:		
лекции	28	8
практические занятия	28	8
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>88</b>	<b>128</b>
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>

#### 4.1. Структура дисциплины

##### Очное обучение

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар, практич.	Лаборат.	Самост. работа			
1	Система нормативных и рекомендательных документов по определению расчетных гидрологических характеристик	4	2	2	–	8	Тест, вопросы на лекции, доклады	2	ОК-2, ПК-2, ПК-5, ППК-2, ППК-4
2	Условия применения статистических методов обработки данных наблюдений	4	2	2	–	10	Тест, , доклады	–	ОК-2, ПК-2, ПК-5, ППК-2, ППК-4
3	Современные методы оценки выборочных параметров распределения	4	4	2	–	10	Тест, вопросы на лекции, доклады	2	ОК-2, ПК-2, ПК-5, ППК-2, ППК-4
4	Аналитические кривые обеспеченности	4	4	2	–	10	Тест, доклады	–	ОК-2, ПК-2, ПК-5, ППК-2, ППК-4

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар, практич.	Лаборат.	Самост. работа			
5	Анализ многолетних колебаний гидрологических характеристик	4	4	4	–	10	Тест, доклады	2	ОК-2, ПК-2, ПК-5, ППК-2, ППК-4
6	Анализ пространственных колебаний гидрологических характеристик	4	4	4	–	10	Тест, доклады	–	ОК-2, ПК-2, ПК-5, ППК-2, ППК-4
7	Оценка точности определения расчетных гидрологических характеристик и прогнозов	4	4	4	–	10	Тест, доклады	2	ОК-2, ПК-2, ПК-5, ППК-2, ППК-4
8	Методы восстановления основных гидрологических характеристик	4	2	4	–	10	Тест, доклады	–	ОК-2, ПК-2, ПК-5, ППК-2, ППК-4
9	Новая система нормирования расчетных гидрологических характеристик	4	2	4	–	10	Тест, доклады	–	ОК-2, ПК-2, ПК-5, ППК-2, ППК-4
<b>ИТОГО</b>		4	28	28	–	88	–	8	

### Заочное обучение

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар, практич.	Лаборат.	Самост. работа			
1	Система нормативных и рекомендательных документов по определению расчетных гидрологических характеристик	4	2		–	14	Тест		ОК-2, ПК-2, ПК-5, ППК-2, ППК-4
2	Условия применения статистических методов обработки данных наблюдений	4		2	–	14	Тест		ОК-2, ПК-2, ПК-5, ППК-2, ППК-4
3	Современные методы оценки выборочных параметров распределения	4	2		–	14	Тест, вопросы на лекции, реферат		ОК-2, ПК-2, ПК-5, ППК-2, ППК-4
4	Аналитические кривые обеспеченности	4			–	14	Тест, реферат		ОК-2, ПК-2, ПК-5, ППК-2, ППК-4
5	Анализ многолетних колебаний гидрологических характеристик	4	2	2	–	14	Тест		ОК-2, ПК-2, ПК-5, ППК-2, ППК-4
6	Анализ пространственных колебаний гидрологических характеристик	4		2	–	14	Тест, реферат		ОК-2, ПК-2, ПК-5, ППК-2, ППК-4
7	Оценка точности определения расчетных гидрологических характеристик и прогнозов	4	2	2	–	14	Тест, реферат		ОК-2, ПК-2, ПК-5, ППК-2, ППК-4
8	Методы восстановления основных гидрологических характеристик	4			–	14	Тест, реферат		ОК-2, ПК-2, ПК-5, ППК-2, ППК-4

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар, практич.	Лаборат.	Самост. работа			
9	Новая система нормирования расчетных гидрологических характеристик	4	–	–	–	16	Тест, реферат		ОК-2, ПК-2, ПК-5, ППК-2, ППК-4
<b>ИТОГО</b>		4	8	8	–	128		–	

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

##### *Система нормативных и рекомендательных документов по определению расчетных гидрологических характеристик*

Современные методы статистической обработки гидрологической информации применяются при проектировании гидротехнических сооружений. Эти методы изложены в нормативных и рекомендательных документах. В этих документах рассматриваются методы определения расчетных гидрологических характеристик годового стока и его внутригодового распределения, максимальных расходов воды и слоев стока весенних половодий и дождевых паводков, минимальных расходов воды зимней и летней межени, наивысших и наименьших уровней вод рек и озер и других гидрологических характеристик. В новой системе нормативных и рекомендательных документах рассматриваются статистические методы расчета при наличии, недостаточности и отсутствии данных гидрометрических наблюдений в пункте проектирования.

##### *Условия применения статистических методов обработки гидрологических наблюдений*

Основные классические условия применения статистических методов обработки гидрологической информации. Особенности гидрологической информации при ее статистической обработке. Временная и пространственная корреляция и асимметрия основных гидрологических характеристик. Оценка статистической и физической однородности гидрологических характеристик. Учет неоднородных данных гидрологических наблюдений при построении кривых обеспеченностей. Учет автокорреляции и пространственной корреляции при оценке параметров и квантилей.

##### *Современные методы оценки выборочных параметров распределения*

Методы оценки параметров распределения: метод моментов, метод наибольшего правдоподобия, метод квантилей, графические методы, байесовские методы. Байесовские методы оценки параметров предусматривают возможность учета априорной информации, представленной, например, региональными зависимостями и исходными данными наблюдений. Оценка погрешностей выборочных параметров и квантилей распределения.



## *Аналитические кривые обеспеченности*

Основные условия выбора аналитических функций распределения вероятностей гидрологических характеристик: пределы простираения аналитических кривых обеспеченностей гидрологических характеристик, число параметров оцениваемых по выборочным данным. Оценка согласия аналитических кривых Пирсона Ш типа и трех-параметрического гамма-распределения С.Н. Крицкого и М.Ф. Менкеля эмпирическим данным наблюдений. Анализ аналитических функций распределения вероятностей, применяемых в отечественной и зарубежной гидрологии: распределение экстремальных значений Гумбеля, распределение Гудрича. Логарифмически нормальное распределение, распределение Джонсона и другие.

### *Анализ многолетних колебаний гидрологических характеристик*

Оценка статистической структуры многолетних колебаний речного стока и других гидрологических характеристик. Так называемые дальние и ближние автокорреляционные связи многолетних колебаний различных характеристик речного стока. Оценка точности эмпирических автокорреляционных функций. Групповая оценка коэффициентов автокорреляции и их связи с морфометрическими и другими характеристиками водосборов и параметрами распределения. Географический аспект распределения коэффициентов корреляции между стоком смежных лет. Спектральные функции многолетних колебаний речного стока с оценкой их точности. Простая цепь Маркова.

### *Анализ пространственных колебаний гидрологических характеристик*

Оценка пространственных корреляционных функций: методология и оценка физической и статистической однородности. Примеры оценки пространственных корреляционных функций годового, сезонного и экстремального стока рек по отдельным регионам и России в целом с оценкой их статистической однородности. Закономерности изменения пространственных корреляционных функций речного стока по территории бывшего СССР с севера на юг и с запада на восток. Учет пространственных корреляционных функций при решении практических вопросов пространственной интерполяции и приведения данных наблюдений к многолетнему периоду.

### *Оценка точности определения расчетных гидрологических характеристик и прогнозов*

Аналитическое решение по оценке случайных и систематических погрешностей выборочных параметров и квантилей распределения для применяемых в гидрологии аналитических функций распределения отсутствует. Поэтому решение данного вопроса осуществлено с использованием метода Монте-Карло для распределения Пирсона Ш типа и С.Н.Крицкого и М.Ф. Менкеля при различных объемах выборок, различных параметрах распределений, различных коэффициентах корреляции между стоком смежных членах ряда, при двух и трех параметрах, определяемых по выборочным данным. Изложение методики и обобщение результатов многочисленных расчетов представляет основное содержание лекций по рассматриваемому разделу.

### *Методы восстановления основных гидрологических характеристик*

Повышение точности инженерных гидрологических расчетов, основанных на статистических методах обработки гидрологической информации, заключается в приведении данных гидрометеорологических наблюдений к многолетнему периоду. Предлагается два метода восстановления гидрометеорологической информации, использующие более продолжительные

наблюдения в пунктах - аналогах. Первый метод, использующий временные связи, основан на многоэтапном восстановлении наблюдений за различные промежутки времени с возможностью использования на каждом этапе нескольких пунктов — аналогов. Используется метод множественной линейной регрессии. Этот метод осуществляет восстановление гидрологической информации, начиная от шести лет и более. Второй метод, использующий пространственные связи между гидрологическими характеристиками, предусматривает восстановление кратковременных наблюдений, начиная от одного года, или даже сезона к многолетнему периоду. Используется многократная методология парной регрессии.

### ***Новая система нормирования расчетных гидрологических характеристик***

Предлагается нормирование расчетных гидрологических характеристик осуществлять в зависимости от периода эксплуатации гидротехнических сооружений, соответствующего нормируемой обеспеченности и уровня значимости гидротехнических сооружений, соответствующего верхней доверительной границе расчетного значения гидрологической характеристики. Данная система более гибкая и более физически обоснована по сравнению с существующей системой нормирования гидрологических характеристик.

### **4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела дисциплины</b>	<b>Тематика занятий</b>	<b>Форма проведения</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	1	Система нормативных и рекомендательных документов по определению расчетных гидрологических характеристик	семинар	ОПК-3, ПК-2, ПК-5, ПК-2, ПК-4
2	2	Условия применения статистических методов обработки данных наблюдений	семинар	ОПК-3, ПК-2, ПК-5, ПК-2, ПК-4
3	3	Современные методы оценки выборочных параметров распределения	семинар	ОПК-3, ПК-2, ПК-5, ПК-2, ПК-4
4	4	Аналитические кривые обеспеченности	семинар	ОПК-3, ПК-2, ПК-5, ПК-2, ПК-4
5	5	Анализ многолетних колебаний гидрологических характеристик	семинар	ОПК-3, ПК-2, ПК-5, ПК-2, ПК-4
6	6	Анализ пространственных колебаний гидрологических характеристик	семинар	ОПК-3, ПК-2, ПК-5, ПК-2, ПК-4
7	7	Оценка точности определения расчетных гидрологических характеристик и прогнозов	семинар	ОПК-3, ПК-2, ПК-5, ПК-2, ПК-4
8	8	Методы восстановления основных гидрологических характеристик	семинар	ОПК-3, ПК-2, ПК-5, ПК-2, ПК-4
9	9	Новая система нормирования расчетных гидрологических характеристик	семинар	ОПК-3, ПК-2, ПК-5, ПК-2, ПК-4

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **5.1. Текущий контроль**

#### **Раздел 1**

1. Перечислите основные нормативные документы по определению расчетных гидрологических характеристик
2. Какие документы рекомендуется использовать при отсутствии гидрологических дан-

ных

### **Раздел 3**

1. Назовите типы кривых обеспеченности, наиболее часто используемых в гидрологии практике
2. В каком случае используются составные кривые обеспеченности

#### **б). Примерная тематика докладов на семинарах**

- Современные методы статистической обработки гидрологической информации
- Современные методы оценки выборочных параметров распределения
- Аналитические кривые обеспеченности, используемые за рубежом
- Оценка однородности и стационарности
- Методы анализа пространственных колебаний гидрологических характеристик
- Методы оценки точности определения расчетных гидрологических характеристик Методы восстановления основных гидрологических характеристик при короткой длине выборки

### **5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы**

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.

Студенты выполняют курсовую работу, пользуясь списком примерных тем курсовых работ и методическими указаниями. Курсовая работа может быть выполнена на другую тему по согласованию с преподавателем. Выполнение работы проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем.

Приступая к выполнению проекта, студент, прежде всего, должен ознакомиться с имеющейся по исследуемому вопросу научной литературой, а затем собрать все необходимые сведения об объекте исследования. Содержание курсового проекта должно отвечать следующей приближенной схеме: оглавление, введение, физико-географическое описание объекта, существующие методы расчета, исходные данные, расчет характеристики, заключение, список использованной литературы, приложение (если оно имеется).

### **5.3. Промежуточный контроль: зачет**

#### **Перечень вопросов к зачету**

1. Система нормативных и рекомендательных документов.
2. Классические условия применения статистических методов обработки гидрологической информации
3. Временная и пространственная корреляция и асимметрия основных гидрологических характеристик
4. Оценка статистической и физической однородности гидрологических характеристик
5. Учет неоднородных данных гидрологических наблюдений при построении кривых обеспеченностей.
6. Учет автокорреляции и пространственной корреляции при оценке параметров и квантилей.
7. Методы оценки параметров распределения
8. Оценка погрешностей выборочных параметров и квантилей распределения
9. Основные условия выбора аналитических функций распределения вероятностей гидрологических характеристик
10. Оценка согласия аналитических кривых эмпирическим данным наблюдений
11. Оценка статистической структуры многолетних колебаний речного стока и других гидрологических характеристик

12. Оценка точности эмпирических автокорреляционных функций
13. Групповая оценка коэффициентов автокорреляции
14. Спектральные функции многолетних колебаний речного стока с оценкой их точности
15. Оценка пространственных корреляционных функций: методология и оценка физической и статистической однородности
16. Учет пространственных корреляционных функций при решении практических вопросов пространственной интерполяции и приведения данных наблюдений к многолетнему периоду.
17. Использование метода множественной линейной регрессии при восстановлении гидрометеорологической информации
18. Использование многократной методологии парной регрессии при восстановлении гидрометеорологической информации
19. Новая система нормирования расчетных гидрологических характеристик

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Сикан А. В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации. Учебник – СПб.: РГГМУ, 2007. – 279 с. Электронный ресурс: [http://elibr.shu.ru/files\\_books/pdf/img-515132435.pdf](http://elibr.shu.ru/files_books/pdf/img-515132435.pdf).
2. Рождественский А.В., Чеботарев А.И. Статистические методы в гидрологии. – Л.: Гидрометеоздат, 1974. – 424 с.

### **б) дополнительная литература:**

1. Рождественский А.В. Оценка точности кривых распределения гидрологических характеристик. – Л.: Гидрометеоздат, 1990. – 268 с.
2. VI Всероссийской гидрологической съезд. Секция 5. Гидрофизические явления и процессы. Формирование и изменчивость речного стока, гидрологические и водохозяйственные расчеты. – М.: Метеоагентство Росгидромета, 2006. – 234 с.
3. Рождественский А.В., Лобанова А.Г. Современная проблема инженерных гидрологических расчетов по обобщению гидрологической информации в России и пути ее решения // Метеорология и гидрология. – № 7. – 2011. – С. 81 – 95.
4. Кокорев А.В., Рождественский А.В., Лобанова А.Г. Автоматизированная система обобщения основных гидрологических характеристик в пунктах гидрометрических наблюдений за многолетний период // Метеорология и гидрология. – №3. – 2012. – С. 84 – 94
5. Руководство пользователя. Программные средства автоматизации инженерных гидрологических расчетов HydroStatCalc. (На сайте ГГИ) <http://www.hydrology.ru/metodic/>
6. Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года. – М.: НИИ-Природа, 2009. – 40 с.
7. Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при наличии данных гидрометрических наблюдений. – Нижний Новгород: Типография «Вектор-Тис», 2007. – 134 с.
8. Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при недостаточности данных гидрометрических наблюдений. – СПб.: Ротопринт ГМЦ РФ ААНИИ, 2007. – 66 с.
9. Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при отсутствии данных гидрометрических наблюдений. – СПб.: Изд. «Нестор-История», 2009. – 193 с.
10. Методические рекомендации по оценке однородности гидрологических характеристик и определение их расчетных значений по неоднородным данным. – СПб.: Изд «Нестор-История», 2010. – 162 с.

11. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений. N 384-ФЗ, 2009.
12. Свод правил СП 11-103-97. Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства. - М., 1997.
13. Федеральный закон о «Техническом регулировании», N 184-ФЗ, 2002.
14. Пособие по определению основных гидрологических характеристик. – Л.: Гидрометеоиздат, 1984.
15. Международное руководство по методам расчета основных гидрологических характеристик. – Л.: Гидрометеоиздат, 1984. – 247 с.
16. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. – СП 33-101-2003.
17. Рождественский А.В., Ежов А.В. Оценка точности гидрологических расчетов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1986.– 277 с.
18. Пространственно-временные колебания стока рек СССР. – Л.,: Гидрометеоиздат, 1988. – 376 с.

**в) Программное обеспечение:**

windows 7 48130165 21.02.2011  
office 2010 49671955 01.02.2012

**г) Интернет-ресурсы:**

1. Издания Государственного гидрологического института. Режим доступа: <http://www.hydrology.ru/izdaniya-ggi-0>

**д) Профессиональные базы данных:**

- Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных. Режим доступа: <http://meteo.ru/>
- База данных Web of Science
- База данных Scopus

**е) Информационные справочные системы**

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

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
<b>Лекции</b>	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом (семинарском) занятии.</p>
<b>Практические (семинарские) занятия</b>	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.</p> <p>Подготовка доклада с выделением основных положений и терминов освещаемой темы, изложением основных аспектов проблемы, анализом мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме. Подготовка вопросов для обсуждения с аудиторией. Подготовка презентации к докладу.</p>
<b>Подготовка к зачету</b>	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену и т.д.</p>

## 8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Система нормативных и рекомендательных документов по определению расчетных гидрологических характеристик	<p>Образовательные технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• интерактивное взаимодействие педагога и аспиранта;</li> <li>• сочетание индивидуального и коллективного обучения;</li> <li>• занятия, проводимые в форме диалога, дискуссии;</li> <li>• технология развития критического мышления</li> </ul> <p>Информационные</p>	<p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows</li> <li>• Microsoft Office</li> </ul> <p>Информационно-справочные системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ЭБС «ГидроМетеоОнлайн». Режим доступа: <a href="http://elib.rshu.ru/">http://elib.rshu.ru/</a></li> <li>• Национальная электронная библиотека (НЭБ). Режим доступа: <a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a></li> <li>• ЭБС «Znanium». Режим доступа: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a></li> <li>• ЭБС «Перспект Науки». Режим доступа: <a href="http://www.prospektnauki.ru/">http://www.prospektnauki.ru/</a></li> <li>• Электронно-библиотечная система</li> </ul>
Условия применения статистических методов обработки данных наблюдений		
Современные методы оценки выборочных параметров распределения		
Аналитические кривые обеспеченности		
Анализ многолетних колебаний гидрологических характеристик		
Анализ пространственных колебаний гидрологических характеристик		

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
<p>Оценка точности определения расчетных гидрологических характеристик и прогнозов</p> <p>Методы восстановления основных гидрологических характеристик</p> <p>Новая система нормирования расчетных гидрологических характеристик</p>	<p>технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проведение занятий с использованием слайд-презентаций;</li> <li>• организация взаимодействия педагога с аспирантом посредством электронной информационно-образовательной среды</li> <li>• использование профессиональных баз данных и информационно-справочных систем</li> </ul>	<p>elibrary. Режим доступа: <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Электронная библиотека РГО. Режим доступа: <a href="http://lib.rgo.ru/dsweb/HomePage">http://lib.rgo.ru/dsweb/HomePage</a></li> <li>• Государственная публичная научнотехническая библиотека СО РАН. Режим доступа: <a href="http://www.spsl.nsc.ru">http://www.spsl.nsc.ru</a></li> <li>• Российская государственная библиотека. Режим доступа: <a href="http://www.rsl.ru/">http://www.rsl.ru/</a></li> </ul> <p>Профессиональные базы данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных</li> <li>• База данных Web of Science</li> <li>• База данных Scopus</li> </ul>

## 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 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.

## 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 специ-

альных 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.