

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

Географический факультет

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по учебно-методической работе, профессор
Е.Г. Елина
_____ 2016 г.

Рабочая программа дисциплины
ОСНОВЫ ГИДРОМЕТРИИ

Направление подготовки
05.03.05 Прикладная гидрометеорология

Профиль подготовки
Прикладная метеорология

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Саратов,
2016 год

1 Цели освоения дисциплины «Основы гидрометрии»

Целью дисциплины «Основы гидрометрии» является ознакомление студентов с системой основных научных знаний в области гидрологии и методов исследования водных объектов, с методами и средствами получения гидрологической информации, являющимися основой для составления гидрологических расчетов и прогнозов.

Основные задачи дисциплины: формирование у студентов представления об основных гидрологических характеристиках, ознакомление с гидрологическим режимом рек, озер, болот, ледников, водохранилищ и основными гидрологическими характеристиками Мирового океана, с основами гидрологического прогноза, а также представления об основных гидрологических приборах и устройствах, используемых на сети Росгидромета.

Студенты получают также знания об организации гидрологических наблюдений, проведении промерных работ, организации постов и измерении уровней воды на них, о способах определения расхода воды, приборам, измеряющим скорость течения, определению расходов воды в нетрадиционных условиях.

2 Место дисциплины «Основы гидрометрии» в структуре ООП

Данная дисциплина входит в вариативную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной дисциплиной. Она связана с дисциплинами «Математика», «Химия», «Физика атмосферы, океана и вод суши» и др.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Основы гидрометрии»

Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

ПК – 1. Способностью понимать разномасштабные явления и процессы в атмосфере, океане и водах суши и способность выделять в них антропогенную составляющую.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- физические и химические свойства воды;
- структуру гидросферы;
- основные классификации в гидрологии подземных вод, ледников, рек, озер и водохранилищ, морей и океанов;
- главные закономерности гидрологического режима водных объектов;

- факторы пространственной и временной изменчивости их состояния;
- суть методов измерения расходов и уровней воды, скоростей течения и глубины водных объектов;
- основы водной экологии;
- принципы рационального использования и охраны водных объектов от загрязнения и истощения;
- речные наносы;
- приборы для измерения скорости течения реки, приборы для измерения глубин, приборы для измерения речных наносов, приборы для измерения уровня воды, методы определения расходов воды.

Уметь:

- самостоятельно осваивать дополнительную литературу;
- использовать основные гидрологические справочные материалы;
- выполнять практические задания по различным разделам модуля;
- анализировать результаты практических заданий;
- полно и логично излагать освоенный учебный материал.

Владеть:

- знаниями о гидросфере;
- составе водных объектов;
- закономерностях их распределения и характерных для них гидрологических процессов;
- навыками сбора справочной гидрологической информации;
- методами выполнения простейших гидрологических расчетов;
- проведения основных гидрометрических работ.

4 Структура и содержание дисциплины «Основы гидрометрии»

Общая трудоемкость составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Семинары	Практические	Самостоятельная	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение. Задачи	5					5	Устный

	гидрометрии							контроль
2	Наблюдения за уровнем воды	5		2			5	Устный контроль, контрольная работа
3	Обработка наблюдений за уровнем воды	5					5	Письменный контроль, контрольная работа
4	Измерения глубин	6					10	Устный контроль, контрольная работа
5	Способы выполнения промерных работ и их обработка	6					14	Устный контроль, контрольная работа
6	Измерения скоростей течения воды	6		2		2	10	Устный и письменный контроль, контрольная работа
7	Приборы для измерения скоростей течения	6					15	Устный контроль, контрольная работа
8	Измерения расходов воды	6				4	4	Письменный контроль, контрольная работа
9	Методы определения расхода воды	6				2	5	Письменный контроль, контрольная работа
10	Расходы и сток наносов	6		2			5	Устный контроль, контрольная работа
11	Режим стока наносов	6				2	5	Устный контроль, контрольная работа
12	Вычисление	6					5	Письменный

	расходов взвешенных наносов							контроль, Тестирование, контрольная работа
Всего:				6		10	88	Зачет 4

Содержание дисциплины «Основы гидрометрии»

1. Введение. Задачи гидрометрии

Организация гидрометрических наблюдений и государственный учет вод в России. Размещение и классификация гидрометрических постов.

2. Наблюдения за уровнем воды

Устройства и приборы для наблюдения за уровнем воды. Речные устройства, свайные, смешанные, передаточные и автоматизированные. Самописец «Валдай», СУ-38. Нивелировка водопостов. Организация наблюдений за уровнем воды. Рекогносцировочные работы. Определение репрезентативности водпоста и его перенос.

3. Обработка наблюдений за уровнем воды

Специальная обработка уровней. Определение повторяемости и обеспеченности уровней. Соответственные уровни. Построение графиков связи.

4. Измерения глубин

Приборы для измерения глубин. Гидрометрическая штанга, лоты, эхолоты. Способы выполнения промерных работ.

5. Способы выполнения промерных работ и их обработка

Обработка материалов промерных работ. Приведение промеров глубин к расчетному уровню. Вычисление глубины реки и обработка книжек промеров. Построение поперечных профилей и вычисление морфометрических характеристик русла. Построение плана реки в изобатах.

6. Измерения скоростей течения воды

Распределение скоростей в потоке. Распределение скоростей по глубине и ширине потока. Изотахи в открытом русле и подо льдом. Построение годографа.

7. Приборы для измерения скоростей течения

Поверхностные и глубинные поплавки. Поплавки - интеграторы. Гидрометрическая вертушка. Градуировка вертушек. Методика измерений скоростей течения поплавками и гидрометрической вертушкой и обработка наблюдений.

8. Измерения расходов воды

Вертушечный метод. Определение направления и оборудования гидрометрического створа. Измерения расходов воды с помощью гидрометрических вертушек. Вычисление расходов воды по измеренным скоростям и глубинам (аналитический и графический способы).

9. Методы определения расхода воды

Вычисление расхода воды по изотхам. Определение расхода воды по площади живого сечения и продольному уклону водной поверхности. Определение расходов воды способом смешения.

10. Расходы и сток наносов

Общие сведения о наносах и приборы для их измерения. Механизм перемещения наносов. Формула Эри.

11. Режим стока наносов

Батометр бутылка. Вакуумный батометр Гр-61. Батометр «Дон», батометр-сетка ГГИ.

12. Вычисление расходов взвешенных наносов

Суммарный и интеграционный способы. Графический и аналитический способы. Гранулометрический анализ проб наносов.

Перечень практических занятий по дисциплине «Основы гидрометрии»:

1. Расчет внутригодового распределения стока по сезонам и месяцам по данным наблюдений;
2. Расчет внутригодового распределения стока при отсутствии наблюдений;
3. Построение средних кривых продолжительности (обеспеченности) суточных расходов воды;
4. Расчет максимальных расходов воды при наличии данных наблюдений;
5. Расчет максимальных расходов воды при отсутствии данных наблюдений;
6. Расчет минимальных расходов воды при наличии данных наблюдений;
7. Расчет минимальных расходов воды при отсутствии данных наблюдений;
8. Вычисление стоков наносов при отсутствии данных наблюдений.

5 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины «Основы гидрометрии»

При реализации учебной работы в форме лекций используются различные формы визуализации наглядного материала: плакаты, таблицы, карты, электронные презентации. На практических занятиях для выполнения работ применяются справочные материалы. На практических занятиях проводится демонстрация электронных презентаций и представление рефератов, выполненных в ходе самостоятельной работы.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья – очные занятия с применением дистанционных технологий (использование интернет - платформ для организации образовательного процесса и контрольных мероприятий, индивидуальные дистанционные занятия взаимодействия, в том числе онлайн консультации, групповые дистанционные занятия, такие как вебинары.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Основы гидрометрии»:

Самостоятельная работа проводится в форме изучения дополнительной литературы и анализа гидрологической информации интернет ресурсов.

По результатам данной работы выполняются рефераты с последующим их обсуждением.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:

1. Гидрологические ежегодники, справочники.
2. Географические атласы.
3. Комплекты тестовых заданий.
4. Учебно-методическое пособие: Иванова Г.Ф. Метеорологические приборы и измерения: Уч.-методич. пособие для студентов географического факультета 2-е издание. Саратов: Изд-во Научная книга, 2006. – 40 с.: ил. ISBN 5-9758-0329-2 (25 экз. в фондах кафедры)

Темы контрольных работ по дисциплине «Основы гидрометрии»:

1. Общие сведения о наносах и приборы для их измерения;
2. Устройства и приборы для наблюдения за уровнем воды;
3. Приборы для измерения глубин. Гидрометрическая штанга, лоты, эхолоты;
4. Измерения скоростей течения воды;
5. Приборы для измерения скоростей течения;
6. Измерения расходов воды с помощью гидрометрических вертушек;

7. Методы определения расхода воды;

Тестовые задания для проведения текущего контроля по дисциплине «Основы гидрометрии»

1. Что является главной характеристикой в гидрологических исследованиях и расчетах

- 1) коэффициент стока
- 2) объем стока
- 3) модуль стока
- 4) расход воды
- 5) слой стока
- 6) все

2. Какие характеристики необходимы для вычисления модуля стока

- 1) расход воды и объем стока
- 2) расход воды и площадь водосбора
- 3) суммарное испарение и сумма осадков за расчетный период
- 4) расход воды и слой стока

3. Какой показатель не характеризует морфометрию реки

- 1) длина
- 2) густота речной сети
- 3) коэффициент извилистости
- 4) средний уклон
- 5) ледниковый режим

4. Что составляет речную систему

- 1) река со старицами
- 2) река с протоками
- 3) главная река с притоками
- 4) река с островами

5. Какие природные факторы являются главными стокоформирующими

- 1) почвы
- 2) растительность
- 3) климат
- 4) рельеф
- 5) геологическое строение

6. Какие природные процессы приводят к изменениям водности рек

- 1) антропогенная деятельность

- 2) изменения климата
- 3) заторно-зажорные явления
- 4) колебания земной коры
- 5) эрозионно-аккумулятивная деятельность рек

7. Какой вид хозяйственной деятельности человека наносит наибольший вред водам Мирового океана

- 1) пассажирское судоходство
- 2) добыча и транспортировка нефти
- 3) размещение портовых сооружений
- 4) добыча морепродуктов
- 5) строительство приливных станций

8. Назовите причины истощения водных ресурсов

- 1) загрязнения вод
- 2) заборы воды
- 3) сбросы воды
- 4) все вместе взятое

9. Расположите океаны в порядке убывания объемов воды в чаше океана

- 1) Атлантический, Тихий, Северный Ледовитый, Индийский
- 2) Тихий, Атлантический, Индийский, Северный Ледовитый
- 3) Северный Ледовитый, Атлантический, Тихий, Индийский
- 4) Индийский, Северный Ледовитый, Атлантический, Тихий

10. Как называются линии, соединяющие точку с одинаковыми глубинами

- 1) изотахи
- 2) изогипсы
- 3) изобаты
- 4) изогалины
- 5) изогипсы

11. Какие размеры площади водосбора (F) классифицируют водоток как «река малая»

- 1) ... $A < 50$ кв.км.
- 2) $A = 50 - 2000$ кв. км.
- 3) $A = 2000 - 5000$ кв.км.
- 4) $A = 5000 - 50000$ кв.км.
- 5) $A > 50000$ кв.км.

12. Какое озеро России является самым крупным пресноводным водоемом

- 1) Выгозеро

- 2) Каспийское
- 3) Ильмень
- 4) Байкал
- 5) Ладожское

13. Назовите причины нарушения зонального распределения температуры на поверхности Мирового океана

- 1) течения
- 2) впадение рек
- 3) льды и айсберги
- 4) все вместе взятые

14. Какова максимально возможная скорость сползания ледника

- 1) 20-30 м/год
- 2) 30-150 м/год
- 3) до 300 м/год
- 4) до 1000 м/год

15. Что является характерным для рек с ледниковым питанием.

- 1) растянутое половодье
- 2) длительное сохранение высокой водности
- 3) сглаженная амплитуда колебания водности от года к году
- 4) все вместе

16. В какой последовательности следует расположить стадии преобразования снега при формировании ледника

- 1) фирновый лед, фирн, ледниковый лед.
- 2) ледниковый лед, фирн, фирновый лед
- 3) фирн, фирновый лед, ледниковый лед

17. Какие из указанных факторов приводят к увеличению скорости движения ледника

- 1) сужение долины
- 2) расширение долины
- 3) выпадение осадков
- 4) понижение температуры окружающего воздуха
- 5) все вместе

18. Какие факторы усиливают скорость нарастания толщины льда на реках в зимний период.

- 1) сумма отрицательных температур воздуха
- 2) снежный покров
- 3) скорость течения воды
- 4) интенсивность притока грунтовых вод
- 5) все вместе.

19. Что такое гидрограф

- 1) самописец скорости течения воды
- 2) график изменения во времени расходов воды
- 3) график, показывающий распределение площади водосбора по высотным ступеням

20. Какие факторы влияют на переформирование берегов водохранилищ

- 1) подъем грунтовых вод в прибрежной зоне при создании водохранилища
- 2) повышение уровня воды при создании водохранилища
- 3) ветроволновое -воздействие
- 4) все вместе

21. К какой категории водохранилищ по размерам относится Волгоградское водохранилище

- 1) крупнейшее
- 2) очень крупное
- 3) крупное
- 4) среднее
- 5) небольшое
- 6) малое

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Основы гидрометрии»

1. Требования, предъявляемые к выбору места установки гидрологического поста.
2. Виды водомерных постов.
3. Нивелировка водомерного поста, его привязка к абсолютным отметкам. Назначение «0» графика.
4. Самописцы уровня воды. Оборудование места наблюдения по самописцу уровня воды «Валдай».
5. Обработка наблюдений за уровнем воды (приведение уровней к «0» графика, вычисление среднесуточных уровней, составление таблицы ЕУВ, построение графиков колебания уровней).
6. Специальная обработка уровней воды.
7. Приборы для выполнения работ по промерам глубин на водоемах. Особенности измерений на реках с быстрым течением ($> 1,5$ м/с).
8. Виды промерных работ. Промеры по поперечникам, продольникам и косым галсам.
9. Промеры глубин эхолотами и способ их привязки.
10. Приведение результатов промера глубин к срезочному уровню и построение профиля водного сечения. Вычисление площади водного сечения.

11. Построение кривых $\beta=f(H)$ и $\omega=f(H)$.
12. Распределение скорости течения воды по глубине и в живом сечении русла.
13. Приборы для измерения скорости течения воды.
14. Градуировка гидрометрической вертушки. Графический и аналитический способы обработки градуировки.
15. Способы определения скорости течения воды поплавками и интеграторами.
16. Способы определения скорости течения воды гидрометрической вертушкой.
17. Обработка результатов измерений с помощью гидрометрической вертушки.
18. Измерение расхода воды. Модель расхода воды. Необходимый объем гидрологических работ для определения расхода воды.
19. Расход и сток насосов. Взвешенные, влекомые и данные насосы. Определение мутности.
20. Приборы для определения расходов взвешенных наносов.
21. Способы измерения взвешенных наносов.

7 Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
5	2	0	0	0	0	0	0	2
6	4	0	24	20	0	20	30	98
Итого	6	0	24	20	0	20	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента Пятый семестр

Лекции – от 0 до 2 баллов

Посещаемость, опрос, активность за семестр:

0 баллов – отсутствие на лекции,

1 балл – присутствие на лекции,

2 балла – присутствие и активное участие на занятии.

Всего одна лекция – 2 балла. Итого – 2 балла.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены

Практические занятия

Не предусмотрено

Самостоятельная работа

Не оценивается

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены

Промежуточная аттестация

Не предусмотрено

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента в пятом семестре по дисциплине «Основы гидрометрии» составляет 2 балла.

Шестой семестр

Лекции – от 0 до 4 баллов

Посещаемость, опрос, активность за семестр:

0 баллов – отсутствие на лекции,

1 балл – присутствие на лекции,

2 балла – присутствие и активное участие на занятии.

Всего две лекция – 2 балла. Итого – 4 балла.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены

Практические занятия – от 0 до 24 баллов

Контроль выполнения практических работ в течение семестра:

Практические работы:

1 балл – работа сдана на 3 занятии

2 балла – до конца 2 занятия

3 балла – работа сдана на 1 занятии

Всего – 8 работ по 3 балла. Итого – 24 балла.

Самостоятельная работа – от 0 до 20 баллов

Устные и письменные опросы по пройденному материалу

Письменный опрос по пройденному материалу (0 – 8 баллов)

Максимальный балл за один опрос – 2 балла

0 баллов – отсутствие на опросе,

1 балла – не полностью раскрыт ответ на поставленный вопрос,

2 балла – правильный и полный ответ.

Всего 4 письменных опроса по 2 балла. Итого, 8 баллов.

Устный опрос по пройденному материалу (0 – 12 баллов)

Максимальный балл за один опрос – 2 балла

0 баллов – отсутствие на опросе,

1 балл – не полностью раскрыт ответ на поставленный вопрос,

1 балла – правильный и полный ответ.

Всего 6 устных опросов по 2 балла. Итого, 12 баллов.

Письменные опросы – 8 баллов. Устные опросы – 12 баллов. Итого – 20 баллов.

Другие виды учебной деятельности – от 0 до 20 баллов

Выполнение контрольной работы, представляемой в форме реферата – 15 баллов.

15 баллов – выполнены все требования;

Некорректное оформление - минус 5 баллов;

Малая информативность – минус 5 баллов;

Не владение материалом при докладе – минус 4 балла;

При совпадении двух и более рефератов больше, чем на 90% количество баллов за них уменьшается в 2 раза (очередность сдачи значение не имеет)

Письменный тест – 5 баллов

0 баллов – допущено 5 и более ошибок в тесте,

1 – 2 балла – допущено 3 – 4 ошибки в тесте,

3 – 4 балла – допущено 2 – 3 ошибки в тесте,

5 – баллов – 0 – 1 ошибки в тесте.

Всего запланировано одно контрольное тестирование - 5 баллов. Итого, 5 баллов.

1 реферат – 15 баллов. 1 тест – 5 баллов. Итого – 20 баллов.

Промежуточная аттестация

21-30 баллов – ответ на «отлично»

11-20 баллов – ответ на «хорошо»

6-10 баллов – ответ на «удовлетворительно»

0-5 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента в шестом семестре по дисциплине «Основы гидрометрии» составляет 98 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента в пятом и шестом семестрах по дисциплине «Основы гидрометрии» составляет 100 баллов.

Таблица 2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Основы гидрометрии» в зачет

61 - 100	«зачтено»
0 - 60	«не зачтено»

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Основы гидрометрии»

а) основная литература:

1. Михайлов В.Н. и др. Гидрология. М.: Высшая школа, 2008. (50 экз.)
2. Иванова Г.Ф. Метеорологические приборы и измерения. Уч. пособие. 2-е издание. Саратов: Научная книга. 2006. (25 экз. на кафедре)

б) дополнительная литература:

1. Лучшева А.А. Практическая гидрология. Л., Гидрометеиздат., 1976. (6 экз.)
2. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы. С.-Пб.: Гидрометеиздат, 2000. (22 экз.)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://elibrary.ru/issues.asp?id=8276> - Экология
2. http://www.bom.gov.au/hydro/wr/agency_data.shtml - Гидрологические данные Австралии;
3. http://www.bafg.de/GRDC/EN/Home/homepage__node.html - Мировая база данных о расходах воды в реках;
4. <http://water.usgs.gov/> - Гидрологические данные США;
5. <http://www.consultant.ru/popular/waternew/> - Водный кодекс Российской Федерации;
6. Microsoft Word
7. <http://www.cawater-info.net/bd/index.htm> - База данных рек Средней Азии;
8. <http://elibrary.ru/issues.asp?id=7892&selid=639123> - Журнал метеорология и гидрология.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Основы гидрометрии»

Приборы для измерения скорости течения, наносов.

Компьютеры, программные средства, включая ГИС-программы, техническое оборудование, станция приема спутниковой информации.

Бумажные и цифровые карты, видеотека

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.05 Прикладная гидрометеорология и профилю Прикладная метеорология

Автор:

Червяков М.Ю., ассистент кафедры метеорологии и климатологии географического факультета СГУ



Программа одобрена на заседании кафедры метеорологии и климатологии, протокол №3 от 06.10.2015года.

Программа актуализирована на заседании кафедры метеорологии и климатологии от 20 мая 2016 года, протокол № 14.

Подписи:

Зав. кафедрой метеорологии и климатологии
д.ф -м.н.



М.Б.Богданов

Декан географического факультета
д.г.н., профессор



В.З.Макаров