

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.10 Гидрофизика и водно-балансовые исследования
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

- 1. Шифр и наименование направления подготовки:**
05.03.06 – Экология и природопользование
- 2. Профиль подготовки:** природопользование
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра природопользования
- 6. Составитель программы:** Щербинина Светлана Васильевна, кандидат географических наук, доцент кафедры природопользования, факультет географии, геоэкологии и туризма; sveta237@mail.ru
- 7. Рекомендована:** НМС факультета географии, геоэкологии и туризма (Протокол №10 от 20.06.18 г)

8. Учебный год: 2020/2021

Семестр: 6

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью изучения дисциплины является подготовка бакалавра в области гидрофизики.

Задачи дисциплины:

- 1) ознакомить будущих специалистов-гидрологов с основными теоретическими положениями воднобалансовых исследований и расчётов;
- 2) рассмотреть общую методологическую основу;
- 3) показать практическое применение теоретических положений и основ для конкретных условий и целей.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к вариативной части. Изучающие её должны иметь подготовку в области оценки водных ресурсов, в математической статистике, в гидролого-экологических основах водного хозяйства.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-14	владение знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии	<p>знать строение и свойства атмосферы и гидросферы; теоретические основы в области охраны атмосферы и гидросферы; основы управления в сфере использования климатических и водных ресурсов; методические основы измерения всех элементов водного баланса и оценки точности измерений;</p> <p>уметь оценивать отдельные элементы водного баланса; выявлять соподчинённость элементов водного баланса; использовать основную расчётную схему;</p> <p>владеть методами расчёта элементов водного баланса; навыками расчётных работ воднобалансовых исследований; методикой составления и оценкой водного баланса и водных ресурсов конкретной территории.</p>
ПК-21	владением методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации	

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. —3/ 108**Форма промежуточной аттестации – зачет****13. Виды учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)	
	Всего	По семестрам
		6 семестр
Аудиторные занятия	44	44
в том числе:		
лекции	14	14
практические	30	30
лабораторные		
Самостоятельная работа	64	64
контроль		
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет
Итого:	108	108

13.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение	1. Научное и прикладное значение водно-балансовых исследований. 2. Задачи по изучению баланса вод суши в связи с решением проблем охраны и рационального использования природных вод. 3. Краткий очерк истории развития исследований по проблеме водного баланса.
2	Уравнения водного и теплоэнергетического баланса участка суши	1. Уравнение водного баланса и его анализ. 2. Уравнение теплоэнергетического баланса и его анализ. 3. Взаимосвязь водного и теплоэнергетического балансов
3	Атмосферные осадки	1. Виды воды в атмосфере. Конденсация влаги в атмосфере и ее роль в водном балансе. 2. Атмосферные осадки. Способы измерения действительного количества атмосферных осадков. Задержание атмосферных осадков растительным покровом. 3. Случайные и систематические погрешности определения осадков. Расчет действительных значений осадков в пункте наблюдений. Определение среднего по площади значения атмосферных осадков. 4. Методы снегомерных съемок. Обработка результатов снегомерных съемок.

4	Водный баланс почво-грунтов и подземных вод	<p>1. Виды воды в почво-грунтах. Характеристики водных свойств почвогрунтов и горных пород.</p> <p>2. Методы измерения влагозапасов в почво-грунтах.</p> <p>3. Инфильтрация воды в почву. Измерение инфильтрации.</p> <p>4. Подземные воды. Условия залегания, питания и разгрузки грунтовых вод.</p> <p>5. Виды и законы движения подземных вод в зоне насыщения.</p>
5	Испарение с поверхности воды, снега, почвы и растительного покрова	<p>1. Физические основы процесса испарения.</p> <p>2. Методы экспериментального определения испарения с водной поверхности.</p> <p>3. Расчет испарения с водной поверхности по полуэмпирическим формулам.</p> <p>4. Методы экспериментального определения испарения с поверхности почвы и растительного покрова.</p> <p>5. Расчетные методы определения испарения с поверхности суши.</p>
6	Сток с поверхности суши	<p>1. Измерение руслового стока. Погрешности измерения.</p> <p>2. Безконтактные способы измерения расходов воды.</p> <p>3. Изучение стока на небольших водосборах.</p> <p>4. Измерение склонового стока, стоковые площадки.</p>
7	Стационарные и экспедиционные наблюдения за элементами водного баланса	<p>1. Организация стационарных полевых экспериментальных исследований элементов водного баланса.</p> <p>2. Водобалансовые станции : задачи, программы работ, оборудование.</p> <p>3. Составление текущих водных балансов. Выполнение активных экспериментов.</p> <p>4. Задачи и особенности экспедиционных исследований водного баланса природных вод суши.</p>
8	Водный баланс речных водосборов	<p>1. Методика составления водного баланса речного водосбора.</p> <p>2. Способы определения величин элементов водного баланса, осреднение этих величин по площади бассейна и картирование.</p> <p>3. Оценка используемых данных наблюдений и точности выполнения водно-балансовых расчетов.</p> <p>4. Особенности составления водных балансов для речных бассейнов и территорий со специфическими физико-географическими и антропогенными условиями.</p>
9.	Водный баланс водоемов	<p>1. Исследование водного баланса водоемов (озер, водохранилищ).</p> <p>2. Программа полевых работ. Особенности размещения пунктов наблюдений.</p> <p>3. Способы определения величины элементов водного баланса. Требования, предъявляемые к точности расчета.</p>

Практические занятия

Основы учения о водном	Уравнение водного баланса речных водосборов. Ме-
------------------------	--

балансе.	тоды расчёта водного баланса. Классификация водных балансов.
Общеметодологические вопросы воднобалансовых исследований.	Расчётные водосборы, их выбор и определение характеристик. Расчётный период. Гидрологический год, сезоны и принципы их установления.
	Погрешности при воднобалансовых исследованиях. Источники исходных данных.
Элементы водного баланса и методы их определения.	Атмосферные осадки. Жидкие и твердые.. Снегомерные наблюдения.
	Речной сток. Основные характеристики.
	Суммарное испарение. Влагозапасы речного водосбора.
	Изменения запасов влаги на водосборе. Расчётная схема, основные принципы метода.
Особенности структуры водного баланса.	Модель круговорота воды на водосборе. Закономерности формирования водного баланса в характерные годы.
	Соподчинённость элементов водного баланса.
	Проблемы преобразования водного баланса. Влияние осушительной мелиорации и динамики лесистости и распаханности водосборов на речной сток.

13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение				2	2
2	Краткий очерк истории развития исследования по проблеме водного баланса.	1	2		2	5
3	Уравнения водного и теплоэнергетического баланса участка суши	1	2		4	7
4	Атмосферные осадки	1	2		4	7
5	Конденсация влаги в атмосфере и ее роль в водном балансе.	1	2		4	7
6	Методы снегомерных съемок. Обработка результатов снегомерных съемок.	1	2		4	7
7	Водный баланс почвогрунтов и подземных вод	1	2		4	7
8	Подземные воды. Условия залегания, пи-	1			4	5

	тания и разгрузки грунтовых вод.					
9	Испарение с поверхности воды, снега, почвы и растительного покрова	1	2		4	7
10	Методы экспериментального определения испарения с водной поверхности.	1	2		4	7
11	Методы экспериментального определения испарения с поверхности почвы и растительного покрова.	1	2		4	7
12	Сток с поверхности суши		2		4	6
13	Измерение склонового стока, стоковые площади	1	2		4	7
14	Стационарные и экспедиционные наблюдения за элементами водного баланса	1			4	5
15	Водный баланс речных водосборов	1	2		4	7
16	Водный баланс водоемов	1	2		4	7
17	Программа полевых работ. Особенности размещения пунктов наблюдений.		2		4	6
Итого:		14	30		64	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Необходима регулярная работа с текстом конспектов лекций для понимания и освоения материала предшествующей и последующей лекций. По указанию преподавателя необходимо регулярно выполнять домашние задачи, выполнять контрольные тесты в ходе текущей аттестации (по каждой пройденной теме), подготовить презентацию по рекомендованной теме к итоговой зачетной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и практических занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают:

- использование электронных учебников и ресурсов интернет;
- методические разработки с примерами решения типовых задач в сфере оценки водного баланса водосборов;
- использование лицензионного программного обеспечения для статистического анализа данных по оценке состояния водного баланса.

В рамках преподавания дисциплины применяются следующие средства информационных технологий (СИТ): Мультимедийное оборудование. На аудиторных занятиях (лекциях) (СИТ) используются для организованного представления преподавателями и студентами материала в формате презентаций PowerPoint, работы по формированию и развитию навыков работы с текстовыми массивами и программами, имеющими прикладное значение.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Курс лекций по дисциплине "Гидрология" [Электронный ресурс] : [для бакалавров 05.03.02 "География", 05.03.06 "Экология и природопользование"]. Ч. 2. Тема: Гидрология рек / Воронеж. гос. ун-т, Фак. географии, геоэкологии и туризма, Каф. природопользования ; сост. С.В. Щербинина .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж, 2017 .— Загл. с титула экрана .— Свободный доступ из интранета ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000 ; Adobe Acrobat Reader.
2.	Красов, Вячеслав Дмитриевич. Управление поверхностными водными ресурсами в условиях нестационарности / В.Д. Красов .— Воронеж : Научная книга, 2014 .— 251 с. : ил. табл. — Библиогр. : с.236-247 .— ISBN 978-5-98222-856-7.
3.	Мишон, Виталий Михайлович. Гидрология, экология и природно-ресурсный потенциал озер Воронежской области : монография / В.М. Мишон, А.Л. Летин .— Воронеж : Воронеж. гос. пед. ун-т, 2011 .— 303 с. : ил., табл. — Парал. тит. л. англ. — Библиогр.: с.295-303 .— ISBN 978-5-88519-712-0.
4.	Михайлов, В.Н. Гидрология : учебник для вузов / В.Н. Михайлов, С.А. Добролюбов. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. - 753 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-4463-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=455009
5.	Основы гидравлики, гидрологии и гидрометрии : учебное пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» ; авт.-сост. М. Решетько. - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 193 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-4387-0557-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442801
6.	Сахненко, М.А. Гидрология : учебное пособие / М.А. Сахненко ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - М. : Альтаир : МГАВТ, 2010. - 124 с. : ил., граф. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429638

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
7.	Мишон, В.М. Бассейн Верхнего Дона: гидрология, гидрография и водные ресурсы / В.М. Мишон, М.С. Болгова, Н.И. Сенцова ; науч. ред. В.И. Федотов .— Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2005 .— 138 с. : ил., табл. — (Труды Научно-исследовательского института геологии Воронежского государственного университета ; Вып. 23) .— Библиогр.: с. 133 - 138 .— ISSN 1608-5833.
8.	Болгов, Михаил Васильевич. Современные проблемы оценки водных ресурсов и водообеспечения / М.В. Болгов, В.М. Мишон, Н.И. Сенцова ; Рос. акад. наук, Ин-т вод. проблем ; [отв. ред. А.Е. Асарин] .— М. : Наука, 2005 .— 317, [1] с. : ил., табл. — Библиогр.: с.309-315 .— ISBN 5-02-032912-6.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1	ЭБС «Университетская библиотека online»
2	www.lib.vsu.ru

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Нежиховский Р.А. Гидролого-экологические основы водного хозяйства/ Р.А. Нежиховский. - Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 229 с.
2	Семина В.А. Основы рационального водопользования и охраны водной среды: Учебное пособие/ В.А.Семина. – М.: Высшая школа, 2001. – 320 с.
3	Владимиров А.М. Охрана и мониторинг поверхностных вод суши. Учебник / А.М. Владимиров, В.Г. Орлов. – СПб.: РГГМУ, 2009. – 220 с.
4	Угренинов Г.Н. Экономика водопользования. Учебное пособие / Г.Н. Угренинов. – СПб.: РГГМУ, 2013. – 176 с.
5	Алексеевский Н.И. Общие подходы к оценке и достижению гидроэкологической безопасности речных бассейнов/ Н.И.Алексеевский, В.М.Евстигнеев, С.В.Храменков, А.В. Христофоров // Вестник МГУ, сер.5, География. – 2000, №1. – С.22-27.
6	Бесценная М.А. Практикум по оценке загрязненности водных объектов: Учебное пособие/ М.А. Бесценная, В.Г.Орлов. – Л.: Изд-во ЛПИ, 1983. – 54 с.
7	Евстигнеев В.М. Речной сток и гидрологические расчеты: Учебник / В.М.Евстигнеев. – М.: Изд-во Московского университета, 1990. – 304 с.
8	Кумсиашвили Г.П. Регулирование стока и охрана природных вод / Г.П.Кумсиашвили. – М.: Изд-во Московского университета, 1980. – 136 с.
9	Охрана окружающей среды / А.М.Владимиров, Ю.И.Ляхин, Л.Т.Матвеев, В.Г.Орлов. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 423 с.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Программный пакет OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acadms для проведения расчетов и статистического анализа данных на практических занятиях, а также подготовки мультимедиа-презентаций для лекционных, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебно-научная гидрометеорологическая обсерватория- 2 компьютера "Intel Celeron" с мониторами Samsung, принтер струйный Epson, автоматизированный комплекс приема спутниковой гидрометеоинформации, автоматизированная метеостанция М-49, психрометры (15 шт.), метеометр МЭС-2 (1 шт.), барометры-анероиды (3 шт.), гигрографы (5 шт.), снегомер весовой, гидрометрические вертушки (5 шт.), эхолот, актинометр (2 шт.), огороженная площадка, прилегающая к корпусу, для стандартных метеонаблюдений с комплексом оборудования для измерения температуры, осадков, ветра, облачности, явлений погоды

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК – 14	<p>знать строение и свойства атмосферы и гидросферы; теоретические основы в области охраны атмосферы и гидросферы; основы управления в сфере использования климатических и водных и ресурсов; методические основы измерения всех элементов водного баланса и оценки точности измерений;</p> <p>уметь оценивать отдельные элементы водного баланса; выявлять соподчинённость элементов водного баланса; использовать основную расчётную схему;</p> <p>владеть методами расчёта элементов водного баланса; навыками расчётных работ воднобалансовых исследований; методикой составления и оценкой водного баланса и водных ресурсов конкретной территории.</p>	<p>Разделы</p> <p>Уравнения водного и теплоэнергетического баланса участка суши</p> <p>Атмосферные осадки</p> <p>Испарение с поверхности воды, снега, почвы</p> <p>Сток с поверхности суши</p>	<p>Доклад, сообщение.</p> <p>Поиск дополнительной информации, самостоятельное чтение научных статей.</p> <p>Конспектирование материала и ответов на вопросы, вынесенные на СРС по данной тематике.</p> <p>Разноуровневые задачи и задания.</p> <p>Собеседование, презентации.</p> <p>Письменная контрольная работа.</p>
ПК-21			
Промежуточная аттестация			Вопросы к зачету

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие критерии:

- владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами курса);
- способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- применять теоретические знания для решения практических задач в сфере водно-балансовых исследований .

Для контроля знаний студентов преподаватель осуществляет текущий, промежуточный и итоговый формы контроля знаний студентов. Текущий контроль знаний проводится с целью проверки качества освоения текущего материала. Промежуточный контроль охватывает определенные разделы учебного курса. Для итогового контроля предусмотрен экзамен. По итогам посещаемости студентов и их ответов во время текущего и промежуточного контроля знаний осуществляется промежуточная аттестация.

Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса в начале лекции. Опрос носит выборочный характер и охватывает учебный материал, представленный на двух предыдущих лекциях и практических занятиях. Опрос строится таким образом, чтобы в нем приняли участие наибольшее число студентов. Для этого проводится коллективное обсуждение ответов. По итогам опроса выставляются оценки.

Промежуточный контроль осуществляется в форме письменной или устной контрольной работы по специально разработанным вопросам, охватывающим пройденный материал за период со времени начала занятий (семестра) или с даты предыдущего контроля. Вопросы распределяются между студентами, предоставляется время на подготовку и затем осуществляется опрос (при устной форме контроля) или собираются письменные работы, которые впоследствии проверяются.

Итоговый контроль осуществляется в форме экзамена (зачета). К Экзамену (зачету) допускаются студенты, не имеющие задолженностей по лабораторным работам и выполнившие все задания в течение семестра. Экзамен (Зачет) проводится в устной форме по вопросам. Экзамен (Зачет) считается сданным, если студент ответил на вопрос 60%. Итоговая оценка складывается из ответа на вопрос, результативности текущих и промежуточных контролей и посещаемости студентов во время учебного семестра.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Глубокое знание и понимание предмета, в том числе терминологии и основных понятий; теоретических закономерностей; фактических данных; обстоятельный, логический и грамотный ответ на зачете; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – не более 10%.	<i>Повышенный уровень</i>	<i>зачтено Отлично</i>
Хорошее знание и понимании предмета, в том числе основной терминологии и теоретических понятий; основных закономерностей и фактических данных; грамотный ответ на зачете без принципиальных ошибок; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – от 11 до 35%.	<i>Базовый уровень</i>	<i>зачтено Хорошо</i>

Понимание в целом терминологии и теоретических закономерностей; существенные ошибки при изложении фактических данных; недостаточно аргументированный и логичный ответ на зачете с принципиальными ошибками; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – от 36% до 60 %.	<i>Пороговый уровень</i>	<i>зачтено Удовлетворительно</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал содержит существенные ошибки. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, Слабое знание основной терминологии, теоретических закономерностей, фактических данных в целом ошибочный ответ на зачете; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – более 60%.	–	<i>Не зачтено Неудовлетворительно</i>

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Темы (докладов, сообщений)

Раздел «Водные объекты»

Самостоятельно изучить и сделать сообщение на следующие темы:

1. Приозерный геоэкологический комплекс: структура, функционирование, ресурсы, использование, проблемы и пути их решения.
2. Пойменный геоэкологический комплекс: структура, функционирование, ресурсы, использование, проблемы и пути их решения.
3. Болотный геоэкологический комплекс: структура, функционирование, ресурсы, использование, проблемы и пути их решения.
4. Водно-болотные угодья в структуре экологического каркаса.

Раздел «Водные ресурсы и их характеристики»

Самостоятельно изучить сделать сообщение на следующие темы:

1. Водные ресурсы мира.

Общие водные ресурсы Земли. Доступные водные ресурсы. Водные ресурсы континентов. Распределение ресурсов пресных вод. Водные ресурсы крупных рек мира. Качество водных ресурсов. Водные ресурсы крупных стран: США, Европейского Союза, Японии, Китая, Индии, Австралии. Водные ресурсы будущего.

2. Обеспеченность водными ресурсами России и региона.

Общие водные ресурсы России. Ресурсы речного стока. Ресурсы подземных вод.
Распределение водных ресурсов по регионам России. Ресурсы основных рек.
Водные ресурсы водохранилищ. Качество поверхностных вод.
Водные ресурсы Воронежской области. Распределение ресурсов речного стока.
Ресурсы речного стока крупных рек. Дефицитные и напряженные территории.

Методические рекомендации к подготовке докладов и рефератов.

Текст каждого доклада должен содержать введение, аналитическую часть, заключение, список использованной литературы и источников. Во введении обосновывается актуальность темы работы, ее значение, дается краткий обзор использованной литературы. Аналитическая часть должна содержать описание основных концепций. В заключении делаются общие выводы студента по работе. Важно показать отличительные особенности поднятой проблемы и возможность ее практического применения. Письменный доклад не должен превышать 12-15 страниц формата А4, подготовленных на компьютере.

Доклад оценивается «отлично» и соответствующей рейтинговой оценкой, если помимо обоснования актуальности проблемы, анализа позиций авторов изученных работ, студент провел сравнительный анализ ситуации, высказал свою точку зрения на проблему, которой посвящен доклад, и сумел дать ее обоснование. Завершить доклад должны общие выводы. Доклад оценивается «хорошо» и соответствующей рейтинговой оценкой, если в нем раскрыта актуальность проблемы, с точки зрения авторов изученных работ, обоснованы выводы о ее важности для решения социальных проблем современного общества. Доклад оценивается «удовлетворительно» и соответствующей рейтинговой оценкой, если в нем обоснована актуальность проблемы, раскрыты точки зрения авторов изученных работ, но не определено свое отношение к данной проблеме, не сделаны выводы о ее практической значимости, изучено недостаточное количество специальной литературы, включая периодические издания.

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой.

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на занятиях, к модульным контрольным работам, опросу, зачету. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным

указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим обучающимся.

В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- ✧ делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (составлять перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- ✧ составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- ✧ готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- ✧ создавать конспекты (развернутые тезисы).

19.3.2 Комплект разноуровневных задач (заданий).

Тема: Распределение температуры воды по вертикали в озере.

Цель: на примере озер умеренной зоны изучить распределение температуры воды в озере по глубине в различные сезоны года.

Задания: 1. По данным наблюдений за температурой воды в озере построить график распределения температуры воды по вертикали для периодов прямой и обратной термической стратификации и гомотермии.

2. Выделить горизонтальными линиями на графике распределение температуры с глубиной при прямой термической стратификации - вертикальные температурные зоны: эпилимнион, металимнион и гиполимнион. Определить вертикальный градиент температуры (Δ) в слое температурного скачка (металимниона) и его наибольшее значение.

3. Вычислить среднюю температуру (t_{cp}) воды по вертикали для периода прямой термической стратификации, используя график (эпюру) распределения температуры воды по глубине.

График распределения температуры по глубине строится на миллиметровой бумаге по данным измерения температуры по вертикали в озере. По оси ординат откладываются глубины в метрах, по оси абсцисс – температура воды в °С. На график наносятся точки, соответствующие температуре воды на разных горизонтах измерения. Полученные точки соединяют плавной линией, которая характеризует распределение температуры воды от поверхности до дна озера. Для глубин рекомендуется масштабы – в 1 см 0,5; 1 или 2 м, для температуры – в 1 см 0,5; 1 или 2°С.

Тема: Морфометрические характеристики озера.

Цель: научиться определять морфометрические характеристики озера.

Задания: 1. Определить по плану озера основные морфологические характеристики:

- а) площадь зеркала (F_0 , м² или км²) и площади, ограниченные изобатами (F_1 , F_2 , F_3 и т.д., м² или км²);
 - б) длину озера (L_0 , м или км);
 - в) наибольшую и среднюю ширину ($V_{\max.}$, $V_{\text{ср.}}$, м или км);
 - г) объем воды всего озера (V_0 , м³ или км³) и объемы слоев между плоскостями изобат (V_1 , V_2 , V_3 и т.д., м³ или км³);
 - д) наибольшую и среднюю глубину ($h_{\max.}$, $h_{\text{ср.}}$, м.);
 - е) коэффициент формы (K_f).
2. Построить батиграфическую и объемную кривые озера.

Тема: Характеристики речного стока.

Цель: научиться рассчитывать основных характеристик стока при наличии данных гидрометрических наблюдений.

Задание: По данным таблицы «Ежедневные расходы воды» «Гидрологического Ежегодника» определить годовые характеристики стока: средний годовой расход воды ($Q_{\text{ср.год}}$), объем стока (W), слой стока (h), модуль стока (M) и коэффициент стока (λ) реки _____ в створе _____ за _____ год.

Рекомендации по выполнению работы. Характеристики стока служат основными количественными показателями для определения водности рек и сопоставления ее для различных бассейнов. Для вычисления годовых характеристик стока используется таблица «Ежедневных расходов воды» (ЕРВ) Гидрологического Ежегодника. Водность реки у данного створа в тот или иной момент времени характеризуется расходом воды – Q_i , м³ /с. Для вычисления годовых характеристик стока реки используется величина среднего годового расхода воды ($Q_{\text{ср.год}}$, м³ /с), которая принимается по данным таблицы ЕРВ и рассчитывается как среднее арифметическое из ежедневных расходов воды за весь год или как среднее арифметическое из среднемесячных расходов воды данного года

Тема: Характеристики речного стока.

Цель: научиться рассчитывать основных характеристик стока при наличии данных гидрометрических наблюдений.

Задание: По данным таблицы «Ежедневные расходы воды» «Гидрологического Ежегодника» определить годовые характеристики стока: средний годовой расход воды ($Q_{\text{ср.год}}$), объем стока (W), слой стока (h), модуль стока (M) и коэффициент стока (λ) реки _____ в створе _____ за _____ год.

Рекомендации по выполнению работы. Характеристики стока служат основными количественными показателями для определения водности рек и сопоставления ее для различных бассейнов. Для вычисления годовых характеристик стока используется таблица «Ежедневных расходов воды» (ЕРВ) Гидрологического Ежегодника. Водность реки у данного створа в тот или иной момент времени характеризуется расходом воды – Q_i , м³/с. Для вычисления годовых характеристик стока реки используется величина среднего годового расхода воды ($Q_{\text{ср.год}}$, м³/с), которая принимается по данным таблицы ЕРВ и рассчитывается как среднее арифметическое из ежедневных расходов воды за весь год или как среднее арифметическое из среднемесячных расходов воды данного года

Задание. ПРИБЛИЖЕННЫЙ МЕТОД РАСПЛАСТЫВАНИЯ ОБЛАКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ В РЕЧНОМ ПОТОКЕ

Дано: средняя на участке ширина реки $B_{\text{ср}} =$ м; средняя глубина на участке $h_{\text{ср}} =$ м; средняя скорость $u_{\text{ср}} =$ м/с; коэффициент Шези $C =$ м^{0.5}/с; (используется в формуле равномерного движения воды); начальная концентрация загрязнения $S_{\text{ст}} =$ %; начальная длина облака загрязнения $l_0 =$ м;

Требуется: рассчитать среднюю концентрацию загрязнения на различных расстояниях от выпуска $S_{\text{ср}}$.

Выполнение:

В поток одновременно выпускается загрязняющее вещество повышенной концентрации. Происходит загрязнение речных вод по всей ширине на участке длиной l_0 , которая является начальной зоной загрязнения. По пути движения наблюдается растекания облака загрязнения и уменьшение его концентрации в водотоке вследствие турбулентного перемешивания и влияния различных скоростей в поперечном сечении водотока.

Предполагается, что загрязнением охватывается вся ширина реки; тогда начальный объем загрязненных масс V_0 можно вычислить по формуле:

$$V_0 = h_{cp} B_{cp} l_0 \quad (1)$$

За какое-либо время t от момента выпуска загрязняющего вещества объём загрязненной части водотока увеличится и определится по формуле:

$$V = h_{cp} B_{cp} (l_0 + jv_{cp} t) \quad (2)$$

где j – параметр, зависящий от коэффициента Шези C (табл. 1)

Длина области загрязнения за время t находится по формуле:

$$l = l_0 + jv_{cp} t \quad (3)$$

Длина пути пройденного центром облака загрязнения от момента $t=0$ до момента t :

$$L = v_{cp} t \quad (4)$$

Таблица 1

Значение параметра j			
C	j	C	j
15	0,838	50	0,419
20	0,688	60	0,380
25	0,598	70	0,358
30	0,540	80	0,313
40	0,468	90	0,270

Тогда формула (3) будет иметь вид:

$$l = l_0 + jL \quad (5)$$

Средняя концентрация загрязняющего вещества S_{cp} для всего объема загрязненной части потока V определяется из условия неразрывности

$$VS_{cp} = V_0 S_{cm} \quad (6)$$

откуда

$$S_{cp} = V_0 S_{cm} / V = h_{cp} B_{cp} l_0 S_{cm} / [h_{cp} B_{cp} (l_0 + jL)] = l_0 S_{cm} / l \quad (7)$$

Максимальная концентрация $S_{макс}$ в облаке загрязнения может быть получена при учете распределения концентрации по длине l , а приближенно рекомендуется принять $S_{макс} = 3 S_{cp}$.

Задача состоит в том, чтобы рассчитать среднюю концентрацию на определенных заданных расстояниях от места пуска, где начальная концентрация была S_0 . Задаёмся расстоянием $L_1 = \dots$; $L_2 = \dots$; $L_3 = \dots$ и т.д.

Расчет следует провести по приведенным выше формулам и заполнить таблицу 2.

Таблица 2

Вычисление средней концентрации загрязняющего вещества S_{cp}

Длина пути облака загрязнения L , м $L_1 =$ $L_2 =$ и т.д.	начальная Концентрация $S_{ст}$, % Длина облака загрязнения l_0 , м $C = M^{0.5}/c$ j jL i l_0/l $S_{ср}$, %	Средняя скорость $u_{ср}$, м/с Время (мин. час) $t = L/u_{ср}$
---	--	---

Задание. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАССТОЯНИЯ ОТ МЕСТА ВЫПУСКА ЗАГРЯЗНЯЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА В РЕКУ, ДО УЧАСТКА ЕГО КОНЦЕНТРАЦИИ РАВНОЙ ЗАДАННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

- Дано:** 1. Расход воды в реке $Q = 90 \text{ м}^3/\text{с}$, средняя на участке ширина реки $B_{ср} = 18 \text{ м}$, средняя глубина на участке $h_{ср} = 2,6 \text{ м}$, коэффициент Шези $C = 30 \text{ м}^{0.5}/\text{с}$. Коэффициент извилистости $\varphi = 1,2$.
2. Расход сбросных сточных вод $Q_{ст} = 8,0 \text{ м}^3/\text{с}$.
3. Естественная концентрация загрязняющего вещества в речной воде $S_e = 0$; концентрация загрязняющего вещества в сточных водах перед выпуском в реку $S_{ст} = 100\%$; максимальная концентрация при заданном значении разбавления $S_{max} = 10\%$.

- Требуется:** 1. Вычислить показатель разбавления (η).
2. Определить расстояние (L , м) от места выпуска, на котором будет наблюдаться заданное значение разбавления $S_{max} = 10\%$.

Выполнение:

1. Метод расчета разбавления сточных вод в реках называется экспресс-методом. За показатель разбавления принимается:

$$\eta = S_{max} / S_{ст} - S_n / S_{ст} \quad (1)$$

Для вычисления η предварительно вычисляется значение S_n . Для данного примера S_n – концентрация вещества в водотоке ниже места выпуска сточных вод в створе достаточного перемешивания, т.е. там где благодаря перемешиванию

распределение вещества в сечении потока оказывается практически равномерным.

$$S_n = (S_{cm} \cdot Q_{cm}) / (Q + Q_{cm}) \quad (2)$$

2. Показатель разбавления используется, в случае если расход воды не изменен по длине реки. На основании анализа фактических данных установлено снижение показателя разбавления в зависимости от гидравлических характеристик водотока, что позволило определить расстояние L , на котором наблюдается заданное разбавление:

$$L = \frac{0,14 Q_{cr} \sqrt{N/h}}{\eta(Q + Q_{cr}) \varphi} B_{cp} \quad (3)$$

где η – коэффициент разбавления по формуле (1), N – коэффициент по формуле:

$$N = MC / g, \quad (4)$$

где M – функция коэффициента Шези (основной формулой равномерного движения воды является формула Шези), при $10 \leq C \leq 60$,

$$M = 0,7C + 6 \quad (5)$$

$$g = 9,81 \text{ м/с}^2$$

Величина h вычисляется по формуле:

$$h = h_{cp} / B_{cp} \quad (6)$$

Подставляя известные значения в формулу (3), определяем расстояние L , на котором $S_{max} = 10\%$ от начальной концентрации.

Задание 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗЛИЧНЫХ АСПЕКТОВ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ (на примере одного из субъектов РФ, работа со статистическими данными)

Дано: таблица - Основные показатели водопользования за определенный период одного из субъектов РФ (пример: таблица 1).

Таблица 1

Показатели водопотребления и водоотведения в Воронежской области*

Показатель	Водопотребление, млн. м ³ /год									
	1990	1991	1992	1993	1996	1998	1999	2000	2001	2004
Водозабор	1203	999,0	914,8	881,3	809,6	770,2	724,7	709,3	699,2	593,4
Использовано свежей воды в том числе на нужды:	1191	986,8	903,6	870,3	799,8	759,8	712,8	695	685,8	582,2
Хозяйственно-питьевые	192	189,8	183,3	185,6	207,9	210,4	201,7	208,1	213,5	209,4
Производственные	754	544,4	483,5	475,1	409,8	384,4	380,2	386,4	377,2	305,7

Орошение					22,8	22,4	29,4	17,8	13,4	9,57
Сельскохозяйственное водоснабжение	203	212,3	195,5	164,3	103,6	103,8	85,9	71,3	66,5	50,64
Оборотное и последовательное водоснабжение	3572	2399	3286	3505	2894	2841	2732	2849	2863	2418
Безвозвратное водопотребление	320	314	312	280	202,1	204,4	172	186,3	244,8	219,3
Потери при транспортировке	-	-	-	-	5,7	5,3	6,1	7,2	6,9	5,3
Водоотведение в поверхностные водные объекты	881	690,2	614,2	593	557,8	515,9	507,9	473,9	470,5	374,1

* таблица может иметь иную форму

Требуется: 1. Дать общую характеристику использования воды.

2. Проследить динамику показателей водопотребления и водоотведения, за данный временной отрезок.

Выполнение:

1. Характеристику использования воды нужно начать с рассмотрения показателей характеризующих структуру водопотребления:

- производственные нужды;
- хозяйственно-питьевые нужды;
- орошение;
- сельскохозяйственное водоснабжение;
- прочие нужды.

Необходимо проанализировать их изменения (в сторону увеличения или уменьшения и в каких объемах) за рассматриваемый период. В дальнейшем сделать вывод о суммарном показателе использования свежей воды (возрос или сократился, и в каких объемах).

*Практическую реализацию характеристики использования воды в наглядной форме необходимо осуществить с помощью программы **Microsoft Excel**, используя различные шаблоны диаграмм (обычный график, объемная круговая, цилиндрическая и другие), прибегнув к услугам «Мастер диаграмм» - пошаговая подсказка, на панели инструментов. Пример готовой диаграммы дан на рисунке 1.*

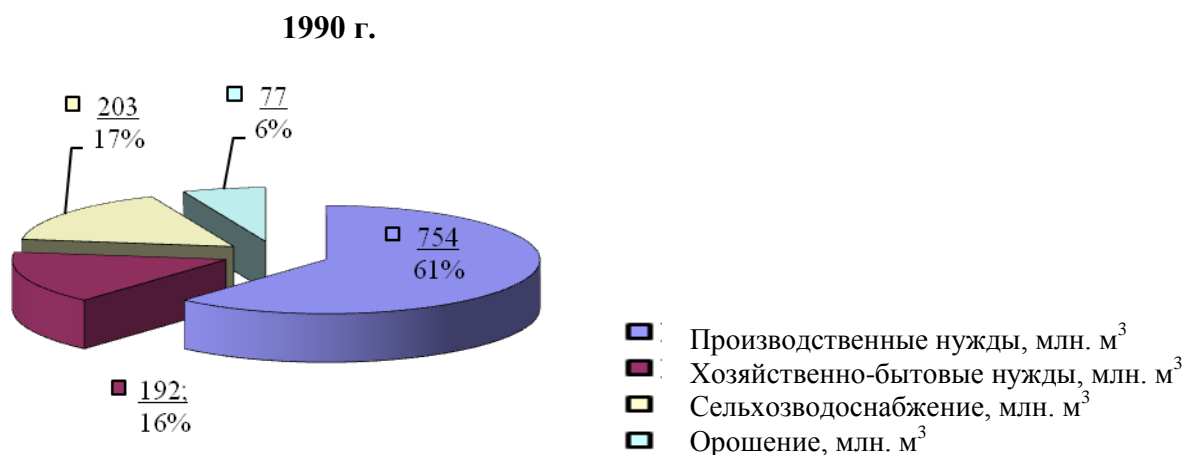


Рис. 1 – Структура водопотребления в Воронежской области

2. Раскрывая вопросы динамики показателей водопотребления и водоотведения, необходимо проанализировать изменения (рост, увеличение, в % или сокращение, в %) следующих данных за рассматриваемый период:

- объёмы суммарного забора воды из природных водных объектов (по отдельности: из поверхностных и подземных источников);
- объёмы сточных вод сброшенных в водные объекты (по категориям: загрязнённые, нормативно чистые, нормативно очищенные);
- объёмы расходы воды в оборотных и повторных (последовательных) системах водоснабжения.

В заключении сделать вывод о происходящих тенденциях в изменениях водопользования субъекта РФ.

19.3.3 Перечень тем для контрольных работ

ВОПРОСЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 1

по теме «Движение воды и гидравлическое состояние водных объектов».

1. Дайте краткую характеристику основных законов физики, применяемых в гидрологии.
2. Приведите классификацию видов движения природных вод.
3. Что показывает число Рейнольдса.
4. Что показывает число Фруда.
5. Практическое значение уравнения теплового баланса.
6. Практическое значение уравнения водного баланса.
7. Запишите общий вид уравнения теплового баланса для произвольно взятого водного объекта.

8. Запишите общий вид уравнения водного баланса для произвольно взятого водного объекта.

ВОПРОСЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №2

по теме «Водные объекты. Физические и химические свойства природных вод».

1. Назовите типы водных объектов, дайте их определение.
2. Перечислите группы характеристик, используемые для описания водных объектов.
3. Дайте определение терминов: гидрологическое состояние, гидрологический режим.
4. Приведите блоки научных направлений в гидрологии в зависимости от их направлений и методов.
5. Назовите группы методов исследования водного объекта, применяемых в гидрологии.
6. Перечислите основные физические свойства воды, дайте их краткую характеристику.
7. Дайте краткую характеристику химического состава природных вод.
8. Что такое минерализация
9. Приведите классификацию природных вод по степени минерализации.

ВОПРОСЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №3

по теме «Гидрология озер».

1. Перечислите морфологические характеристики озерной котловины.
2. Назовите стадии развития озер.
3. назовите причины колебания уровней воды в озерах.
4. перечислите основные источники питания и основные элементы водного баланса озер.
5. Дайте краткую характеристику динамических явлений на озерах.
6. Классификация озер по минерализации.
7. Назовите типы озер по условиям питания гидробионтов.
8. Назовите основные направления проявления влияния озер на речной сток.
9. Назовите основные элементы солевого баланса озер.
10. дайте краткую характеристику наносов и донных отложений озер.
11. Назовите основные гидрохимические особенности озер.

19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ

Тема: Повторяемость и продолжительность стояния уровня.

Цель: научиться статистической обработке ежедневных уровней воды.

Задания: 1. По данным годовой таблицы ежедневных уровней воды (ЕУВ) Гидрологического ежегодника составить ведомость повторяемости (частоты) и продолжительности (обеспеченности) уровней воды реки _____ в створе _____ за _____ год.

2. Построить кривые частоты и обеспеченности. 3. Выбрать характерные уровни на графиках частоты и обеспеченности, указав их величины.

Рекомендации по выполнению работы. Для решения ряда практических задач проводят статистическую обработку уровней. Такая обработка основана на методах математической статистики и выполняется для любых гидрологических показателей: уровней, расходов, стока и т.п. в различные периоды. В результате обработки определяются повторяемость (частота) и продолжительность (обеспеченность) и строятся кривые частоты и обеспеченности. Повторяемость уровни представляет количество дней или лет – число случаев стояния уровней в заданном уровне интервале. Повторяемость, выраженная в процентах от общего количества дней рассматриваемого периода, называется частотой. Продолжительность стояния уровней – это количество дней или лет в течение которых наблюдались уровни выше заданного уровня или равные ему. Продолжительность, выраженная в процентах от всего расчетного периода, называется обеспеченностью (P%).

Тема: Гидрологические наблюдения на водомерном посту и их первичная обработка.

Цель: научиться выполнять первичную обработку гидрологических наблюдений на водомерном посту.

Задания: 1. Обработать полевую книжку для записи водомерных наблюдений за _____ месяц _____ года по реке _____ водомерный пост _____ по данным выписки из КГ-1:

- а) вычислить высоту уровня воды над нулем графика поста (Н«0», см);
- б) Вычислить средние суточные уровни над нулем графика поста (Н_{ср.сут.}, см) для двухсрочных и многосрочных наблюдений, средний за месяц (Н_{ср.мес.}, см);

в) путем выборки из средних суточных уровней воды указать максимальный (H_{\max} , см) и минимальный (H_{\min} , см) уровни воды за месяц с указанием даты и номера сваи на которой они наблюдались;

г) показать условными знаками ледовые явления по записям наблюдателя;

д) обработать ежесуточные данные наблюдений за температурой воды и воздуха ($T_{\text{возд.};\text{ср.сут}}$; $T_{\text{вод.ср.сут}}$). Определить средние декадные и средние месячные температуры ($T_{\text{возд.};\text{ср.дек}}$; $T_{\text{возд.};\text{ср.мес.}}$; $T_{\text{вод.};\text{ср.дек}}$; $T_{\text{вод.};\text{ср.мес.}}$). Произвести выборку из средних суточных показателей температур – максимальные и минимальные значения.

2. На основе полученных результатов заполнить таблицу

Тема Мировой водный баланс.

Задание 1. На контурную карту мира нанести: водоразделы океанов и морей, области внутреннего стока.

Задание 2. Заполнить таблицу «Водный баланс суши». Вычислить недостающие элементы водного баланса, письменно объяснить полученные результаты.

№	Территория	Осадки, тыс. км ³	Испарение, тыс. км ³	Недостающий элемент водного баланса, тыс. км ³
	Земной шар (в целом)			
	Мировой океан			
	Суша			

Задание 3. Заполнить таблицу, рассчитав баланс пресных вод для каждого океана. Сравнив полученные данные, письменно сделать выводы о связи между элементами водного баланса, балансом пресных вод и солёностью в каждом океане.

№	Площадь океанов, млн. км ² .	Осадки, тыс. км ³	Испарение, тыс. км ³	Речной сток в океаны, тыс. км ³	Баланс пресных вод, тыс. км ³	Солёность, г/л
	Тихий океан, 178,7	260,0	269,7	14,8		34,6
	Атлантический океан, 91,7	92,7	124,4	20,8		35,8
	Индийский океан, 76,2	100,4	108,0	6,1		36,0
	Северный Ледовитый океан, 14,7	5,3	3,2	5,2		33,0

Мировой океан, 361	458,0		47,0		
-----------------------	-------	--	------	--	--

Тема. Снегомерная съемка

Дата _____

Место проведения _____

Оборудование _____

Методика снегомерной съемки

Результаты измерений

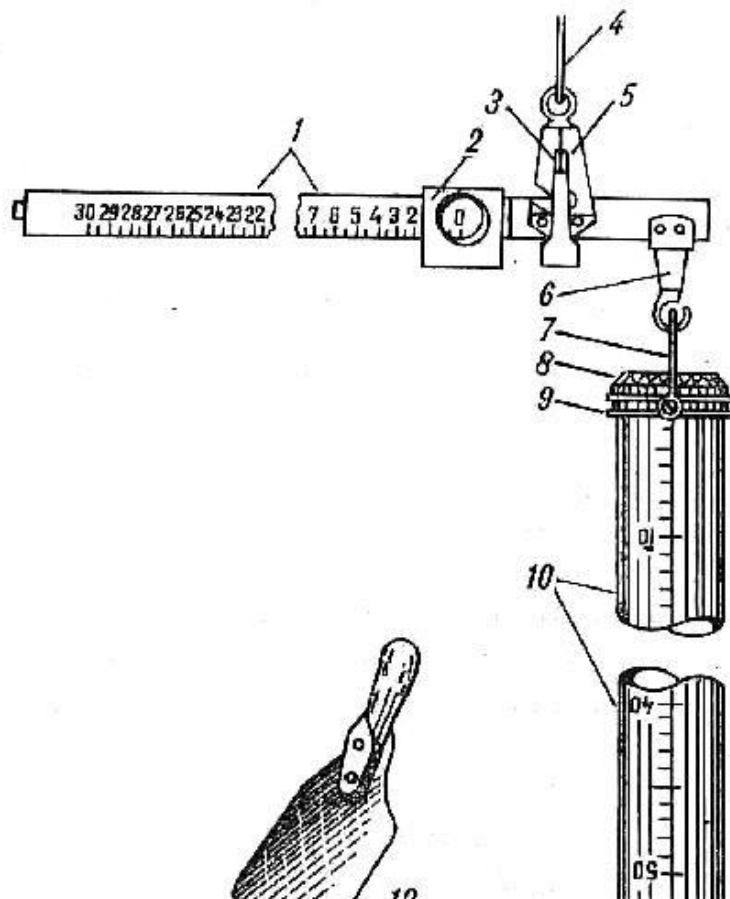


Рис. 1. Снеговой плотномер: 1 – рейка коромысла; 2 – передвижной груз; 3 – стрелка; 4 – кольцо; 5 – подвес; 6 – крюк; 7 – дужка; 8 – утолщение с режущей кромкой; 9 – передвижное кольцо; 10 – цилиндр; 11 – крышка; 12 – лопатка

Различают следующие основные виды наблюдений над снежным покровом:

- ✧ ежедневные наблюдения;
- ✧ ландшафтно-маршрутные снегомерные съемки.

Проводятся также специальные снегосъемки.

Ежедневные наблюдения над снежным покровом проводятся по постоянным рейкам, установленным в пределах метеорологической площадки станции (поста) или вблизи нее.

Ландшафтно-маршрутные снегосъемки проводятся по линейным маршрутам. Основными видами ландшафта являются: поле (открытые безлесные участки местности шириной не менее 500 м, занятые различными сельскохозяйственными угодьями, – луга, клеверища, озими, зяблевая па-хота, стерня, целина и пр.; ложбины и небольшие заболоченные участки – тундра, степь, пустыня; лес различной породы и густоты; массивы кустарника, облесенные болота; в степных районах – фруктовые сады, лесные колки и овраги – балки, лога.

Объем снегомерных работ на маршрутах приводится в табл..

1. балках и оврагах снегомерные съемки проводятся по двум – пяти поперечникам общей протяженностью 200 – 500 м. При ширине оврага до 100 м расстояние между поперечниками должно составлять 100 м, а в более широких оврагах (балках) расстояние между поперечниками должно быть не менее ширины оврага.

На полевом маршруте высота снежного покрова в пересекаемых маршрутом балках (оврагах) не измеряется и переходы через балки (овраги) не включаются в общую длину полевого маршрута.

Плотность снежного покрова в каждой точке определяется один раз. При высоте снежного покрова менее 5 см пробы на плотность не берутся.

На основании данных снегосъемок, полученных по маршрутам на различных элементах ландшафта (поле, лес, балки, овраги), вычисляется общий средневзвешенный запас воды на почве на территории района станции.

Для определения снегозапасов в районе станции необходимо знать процентное соотношение площадей основных элементов ландшафта. Это соотношение находится по картам, схемам или планам с помощью палетки, имеющей размеры квадрата 10x10 см для карт и планов наиболее крупных масштабов и 5x5 см для мелкомасштабных карт.

Цель снегомерных съемок – определить запасы воды в снежном покрове.

Задание. Выполнить расчет запасов воды в снежном покрове по предложенным вариантам.

Пример.

ДАНО: № линии,

№ точек,

Расстояние (м),

Высота (толщина) снегового покрова (см),

Число делений на линейке весового снегомера. (Таблица снегомерной съемки (водораздел – хвойный лес) март, 2005 год, Московская область).

ТРЕБУЕТСЯ: Окончательно заполнить таблицу снегомерной съемки (водораздел – хвойный лес) март, 2005 год, Московская область. Рассчитать: 1. Среднюю высоту снегового покрова для всех точек трех линий.

2. Среднее число делений на линейке весового снегомера.

3. Плотность снега для отдельных точек на линиях (3 раза), и среднюю плотность в точках.

4. Запас воды в снегу для отдельных точек на линиях.

5. Построить график характеристики снежного покрова на участке хвойного леса (март, 2005 год, Московская область).

Задача. Определение испарения с поверхности суши методом турбулентной диффузии.

Расчет по температуре и влажности воздуха (метод А. Р. Константинова) основан на установлении оттока водяного пара от испаряющей поверхности, разработан на основе теории турбулентной диффузии и используется для районов избыточного и достаточного увлажнения равнинной территории с площади, окружающей метеорологическую станцию, в несколько квадратных километров. Метод не рекомендуется применять для районов сухих степей, полупустынь и пустынь. Норму годового испарения находят по номограмме (рис. 9, а) в зависимости от среднегодовой температуры и влажности воздуха.

Метеорологические станции, расположенные вблизи водоемов, нерепрезентативны для определения испарения с суши. Они должны быть удалены от реки на расстояние, более чем в 5 раз превышающее ее ширину; от водоема шириной до 1 км – на расстояние, превышающее его ширину; от больших водоемов – на расстояние около 1/3 его ширины. Влияние моря распространяется на зону до 150 км.

Задание. Выполнить расчет по предложенным вариантам.

Задача. Определение испарения с поверхности суши с помощью карты изолиний испарения

Среднемноголетнее годовое испарение с больших площадей (до 9900 км) в приближенных расчетах удобно определять по *карте изолиний испарения*, построенной в ГГИ на основе уравнения водного баланса для суши по разности среднемноголетних годовых сумм атмосферных осадков и среднемноголетнего годового стока рек. На карте оконтуривается площадь расчетной территории (например, водосбора реки) и наносится центр ее тяжести. Если площадь пересекается несколькими изолиниями, то испарение вычисляют как средневзвешенную величину.

При расположении исследуемой площади на карте между двумя соседними изолиниями расчетную величину находят для центра тяжести площади путем интерполяции между соседними изолиниями.

Погрешность снимаемых с карты значений испарения для равнинной территории СССР составляет 15 %. Для горных районов и Крайнего Севера ошибка возрастает до 20 %, а в слабоизученных районах – до 40 %.

Задача. Определение испарения с поверхности суши по уравнению связи теплового и водного балансов

При известных нормах атмосферных осадков и радиационного баланса средне-многолетнее испарение с суши рассчитывают по уравнению связи теплового и водного балансов, используя номограмму (рис. 9, б), отдельно для каждой метеорологической станции.

Норму испарения с речного бассейна, на котором расположено несколько метеорологических станций, определяют для каждой метеорологической станции. При равномерном распределении станций на площади бассейна применяют средне-арифметический метод, а

при неравномерном – метод средневзвешенной величины с учетом доли площади бассейна, относящейся к соответствующей станции.

Задание. Познакомиться со следующим оборудованием необходимым при полевых исследованиях рек. Выполнить конспект.

Для изучения долины, поймы реки, измерения ширины русла, построения профиля реки—теодолит, нивелир или мензулу с кипрегелем (для инструментальной съемки), планшет с компасом, буссоль, дальномер (для глазомерной съемки), горный компас, гипсотермометр, anerоиды, высотомеры (для барометрической нивелировки), мерная лента или рулетка длиной в 20 м, нивелирные рейки, вешки; последние лучше изготавливать на месте.

Для промера глубин надо иметь наметку и лот, для измерения скоростей течения—поплавки и вертушки, для измерения расхода наносов и взятия проб воды—батометр, для измерения температуры воды—термометры, для наблюдений за колебанием уровней воды реки—водомерные рейки, для измерения толщины льда—ледомерные рейки; при всех измерениях—секундомер или часы с секундной стрелкой.

При полевых исследованиях рек следует широко пользоваться фотографическим аппаратом.

Перед выездом в поле необходимо подготовить следующее вспомогательное оборудование: лодку с веслами, трос, веревки, крепкий шнур, ведро, бутылки, пешню, топор, лопату и т. п.

Наметка—деревянный шест длиной 4—6 м, сечение круглое, диаметр 5—6 см. Нижний конец наметки снабжается железным башмаком (вес 0,5—1 кг). При производстве промеров в русле с илистым грунтом, во избежание погружения наметки в ил, железный башмак заменяется круглым поддоном. Для облегчения опускания такой наметки в воду поддон устраивается в виде сетки (с крупными отверстиями), которая натягивается на кольцо, скрепляемое с наметкой. Наметка окрашивается белой масляной краской и размечается на десятые доли метра красной краской. Цифры надписываются черной краской (рис. 1). Измерение глубин производится при глубинах не более 6 м. Точность отсчета—5 см.

Ручной лот—свинцовая или чугунная гиря, весом 4—5 кг, пирамидальной или конусообразной формы, к которой прикрепляется пеньковый лотлинь, диаметром 5—6 мм, сплетенный из 10—12 нитей. Перед производством работ, во избежание усадки и вытягивания, лотлинь погружается в воду на 2—3 суток. Затем он натя-

гивается между двумя стойками, и к нему подвешиваются тяжелые грузы. Когда лотлинь высохнет, приступают к его разбивке, начиная от ушка гири. Разбивку производят на песчаной косе или на лугу при помощи мерной ленты или стальной рулетки. В лотлинь через каждые 20 см вдевают лоскутки разноцветной материи и кожаные марки (рис. 2). Ручной лот применяется для измерения глубин более 6 м, при скоростях течения не более 1 м/сек. Точность отсчета—10 см.

При больших скоростях, измерение глубин представляет сложную операцию и производится при помощи более сложного оборудования, описываемого в специальных руководствах.

На малых реках с небольшими глубинами измерения производят \wedge при помощи нивелирных реек или штанг от вертушки; при отсутствии лодки можно пользоваться удилицем, к которому привязывается предварительно размеченный шнур с грузом.

Поверхностные поплавки—кружки, отпиленные от дерева, j диаметром 10—20 см, высотой 2—5 см, или бутылки, частично 1 наполненные водой и закупоренные пробками так, чтобы из A воды высывалась только верхняя часть бутылки. Для лучшей 1 видимости на широких реках полавки снабжаются флажками $Я$ яркого цвета. В этих случаях употребляют полавки из двух соединенных накрест, окрашенных в яркий цвет досок, с подвешенным снизу грузом. Измерения скоростей поверхностными полавками производят в тихую безветреную погоду, при ледоходе, лесосплаве, при отсутствии вертушек или невозможности ими пользоваться.

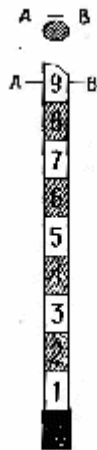


Рис. 1. Наметка.

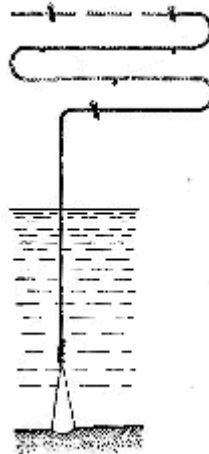


Рис. 2. Лот.

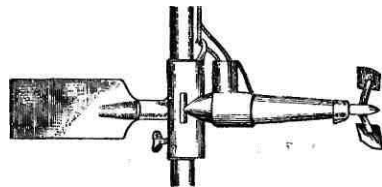


Рис. 4. Гидрометрическая вертушка.

Вертушка требует бережного обращения: ее необходимо осторожно укладывать в ящик в предназначенные для ее частей гнезда, плотно запереть его и следить за тем, чтобы вертушка в ящике не болталась. Перед началом работ вертушку нужно тщательно осмотреть, проверить, исправно ли она действует, и приключить к батарее.

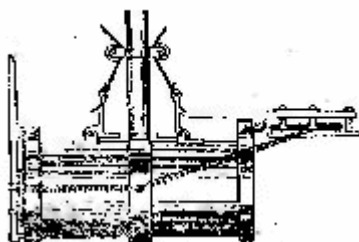
Конструкцию вертушки нужно изучить, и только после этого ее можно разбирать и чистить. При неправильной сборке вертушка может настолько изменить свои свойства, что потребуется ее новая тарировка.

Перед выездом необходимо удостовериться, нет ли необходимости произвести тарировку вертушки заново. Повторное тарирование производят после определения не свыше 50 расходов в чистой воде и 30 расходов в мутной.

Тарирование вертушек обычно производится в специальных тарировочных бассейнах, но иногда приходится тарировать вертушку и в полевых условиях: выбирают озеро или пруд, где течение отсутствует, и устанавливают створы, между которыми лодка с наблюдателем передвигается по возможности равномерно. К корме и к носу лодки прикрепляется бечева или проволока, при помощи которой лодка передвигается рабочими. Наблюдатель, находящийся в лодке, опускает вертушку на штанге в воду; при проходе лодки через створы, по секундомеру определяют число секунд между звонками. Скорость движения лодки несколько раз меняется; для равномерности движения бечева наматывается на ворот. Такое тарирование не дает достаточно надежных результатов, и поэтому при первой возможности необходимо протарировать вертушку в тарировочном бассейне.

Батометр Жуковского (рис.) — металлический цилиндр, емкостью от 1 до 5 литров; имеет две крышки с резиновыми прокладками, притягиваемыми пружинами к прибору. Батометр прикрепляют к штанге или тросу и с открытыми крышками опускают на требуемую глубину, причем ось его устанавливают по направлению течения. При помощи шнура крышки могут быть закрыты. Иногда батометр опускают одновременно с вертушкой, при помощи которой определяется в данной точке скорость течения.

Батометр-бутылка—простейший прибор, который легко можно сделать самому. Этот прибор представляет бутылку, подвешенную на бечевке, которая раздваивается в нижней части; короткий конец бечевки прикрепляется к пробке бутылки, более длинный—к горлышку; к бутылке подвешивается груз. Внутри бутылки помещается пробковый шарик, диаметром несколько больше диаметра горлышка. При опускании бутылки на требуемую глубину, дергают за бечевку, пробка открывается, бутылка наполняется водой, шарик всплывает и закупоривает бутылку. Батометр-бутылка употребляется при малых скоростях течения (рис.).



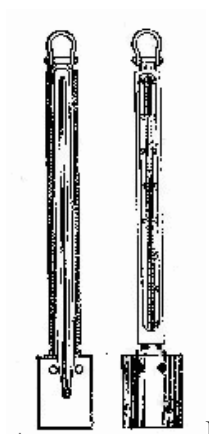
Батометр Жуковского



Бутылка-батометр.

Родниковый термометр имеет деления через $0,2^\circ$ и вставлен в металлическую оправу, в которой сделан прорез для производства отсчетов по шкале. Оправа в

верхней части имеет кольцо, к которому привязывается шнур для опускания термометра в воду. К нижней части оправы прикреплен полый металлический сосуд, имеющий отверстия в верхней части стенки (рис.). При опускании термометра в воду, последняя заполняет сосуд, и термометр через 2—3 минуты принимает температуру воды. Извлеченный из воды термометр сохраняет эту температуру в течение некоторого промежутка времени. Родниковый термометр должен иметь сертификат с таблицей поправок к показаниям прибора.



Родниковый термометр

Водомерная рейка—деревянный брус или доска, на лицевой стороне которой нанесены деления, закрашенные попеременно через 2 см. Начиная снизу, каждые пять делений (10 см) пронумерованы крупно и разборчиво. Нередко применяются металлические рейки с делениями, нанесенными эмалевой краской. В экспедиционных условиях применяют рейки в виде стальной ленты, прикрепленной к доске.

19.3.5 Перечень вопросов к зачету:

1. Роль воды в природе. Практическое значение гидрологии.
2. Химические свойства воды. Химический состав природных вод.
3. Физические свойства воды.
4. Физические "аномалии" воды и их гидрологическое значение.
5. Использование фундаментальных законов физики при изучении водных объектов.
6. Уравнение водного баланса. Особенности применения для различных водных объектов и его практическое значение.
7. Метод теплового баланса в гидрологии и его практическая значимость.
8. Силы, действующие на водные объекты. Баланс сил.
9. Движение воды в водных объектах. Классификация видов движения воды по различным признакам.
10. Распределение суши и воды на земном шаре.
11. Роль природных вод в круговороте тепла на Земном шаре.
12. Круговорот воды на Земном шаре.
13. Круговорот содержащихся в воде веществ.

14. Влияние гидрологических процессов на природные условия.
15. Водные ресурсы Земного шара.
16. Гидрология. Ее предмет и задачи. Составные части и связь с другими науками.
17. Реки и их типы.
18. Образование рек. Речные системы.
19. Исток; верхнее, среднее и нижнее течение реки; устье.
20. Водосбор и бассейн реки. Морфометрические характеристики бассейна.
21. Физико-географические характеристики водосбора.
22. Гидрографическая, русловая и речная сеть (определение и основные характеристики).
23. Долина реки и ее элементы. Типы речных долин.
24. Виды питания рек. Классификация рек по источникам питания.
25. Гидрограф стока. Методы расчленения гидрографа и его практическое значение.
26. Фазы водного режима рек. Классификация рек по водному режиму Зайкова.
27. Водный баланс бассейна реки.
28. Уровенный режим рек. Способы измерения уровней воды.
29. Типы гидрологических постов. Виды и сроки наблюдения.
30. Скорости течения. Распределение скоростей течения в речном потоке и способы измерения.
31. Составляющие речного стока и единицы его измерения.
32. Физико-географические факторы стока. Распределение стока воды по территории России.
33. Расходы воды в реках. Способы измерения и расчета.
34. Динамика речного потока. Формула Шези.
35. Работа и мощность рек. Формирование речных наносов.
36. Характеристика речных наносов. Движение взвешенных и влекомых наносов.
37. Русловые процессы на реках и их типы.
38. Сток наносов. Классификация рек по степени устойчивости русел.
39. Водный режим рек. Колебания водности рек и уровня воды.
40. Термический режим рек. Уравнение теплового баланса рек.
41. Ледовый режим рек.
42. Гидрохимические и гидробиологические особенности рек.
43. Озера и их типы.
44. Морфология озерной котловины и морфометрические характеристики озера.

45. Питание и водный баланс озер.
46. Уровенный режим и динамические явления в озерах.
47. Распределение температуры воды в озере: с глубиной, в различных участках котловины Термический режим озер.
48. Ледовый режим озер. Ледовые явления на озерах.
49. Термические классификации озер.
50. Гидрохимические характеристики озер.
51. Гидробиологические характеристики озер.
52. Наносы и донные отложения озер.
53. Влияние озер на речной сток.
54. Ледники. Происхождение и их распространение на Земном шаре.
55. Образование и строение ледников.
56. Режим и движение ледников.
57. Влияние ледников на речной сток.
58. Происхождение и условия образования болот.
59. Типы болот и болотных микроландшафтов.
60. Строение и гидрография болот.
61. Гидрологический режим болот.
62. Влияние болот и их осушения на речной сток.
63. Мировой океан и его части. Классификация морей.
64. Соленость воды. Распределение солёности в Мировом океане.
65. Распределение температуры и плотности воды в Мировом океане.
66. Морские льды, их классификации и закономерности движения.
67. Оптические и акустические свойства морских вод.
68. Волнение в океанах и морях. Характеристика волн.
69. Приливы в океанах и морях.
70. Морские течения и их классификация. Общая схема течений в Мировом океане.
71. Тепловой баланс Мирового океана.
72. Водные массы океана.
73. Ресурсы Мирового океана. Их использование и охрана.
74. Происхождение подземных вод.
75. Виды воды в порах грунта.
76. Водные и физические свойства почв и горных пород.
77. Классификация подземных вод по характеру залегания.

78. Движение подземных вод.
79. Водный режим и водный баланс подземных вод.
80. Взаимодействие поверхностных и подземных вод.
81. Основные принципы рационального использования и охраны подземных вод.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: *устного опроса (индивидуальный опрос, доклады); письменных работ (контрольные, лабораторные работы); тестирования; оценки результатов самостоятельной работы (реферат)*. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков при изучении дисциплины.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше (см. п. 19.2).

