

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.05.02 Гидрометрические расчеты**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:  
05.03.06 – Экология и природопользование
2. Профиль подготовки/специализации: геоэкология
3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр
4. Форма образования: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Кафедра природопользования
6. Составители программы: Галкина Екатерина Станиславовна, преподаватель кафедры природопользования
7. Рекомендована: НМС факультета географии, геоэкологии и туризма (Протокол №10 от 20.06.18 г)
8. Учебный год: 2019-2020 Семестр(-ы): 4

**9. Цели и задачи учебной дисциплины: Цель:** Овладение студентами комплексом методических, организационных, практических мероприятий мониторинга состояния водных объектов.

**Задачи:** изучение теоретических основ гидрометрии на основе лекций и лабораторных занятий, получение навыков камеральной обработки результатов гидрометрических наблюдений и измерений с применением современных компьютеров, обучение производству основных видов полевых работ во время проведения практики на реке и водохранилище. Овладение правилами поведения на воде и техникой безопасности при выполнении полевых работ.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина вариативной части, по выбору студента.. Для освоения дисциплины, обучающиеся используют знания, полученные в ходе изучения дисциплин «гидрометрия и техника безопасности при проведении гидрометрических работ», «Математическая статистика», «Учение о гидросфере».

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (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:</p> <p>основы сведения о развитии сети гидрометрических наблюдений</p> <p>уметь:</p> <p>анализировать и оценивать достоверность гидрометрических измерений</p> <p>владеть (иметь навык(и)):</p> <p>навыками расчета гидрометрических характеристик</p>
ПК-21	владение 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	<p>знать:</p> <p>организацию систематического изучения режима рек и озер для получения статистических характеристик водности, наносов, химического состава воды и ледотермических явлений</p> <p>уметь:</p> <p>вести обработку гидрологических данных</p> <p>владеть (иметь навык(и)):</p> <p>навыками анализа гидрологоических данных при решении проблем, связанных с загрязнением окружающей среды, для прогнозирования развития неблагоприятных экологических ситуаций.</p>

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 2/72**

**Форма промежуточной аттестации зачет**

### 13. Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)		
	Всего	По семестрам	
		3 сем.	
Аудиторные занятия	50	50	
в том числе: лекции			
Практические			
Лабораторные	50	50	
Самостоятельная работа	22	22	
Итого:	72	72	
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет	

### 13.1 Содержание разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Анализ кривых расходов воды и подсчет стока	1. Понятие «годовой речной сток и сток различных интервалов времени годового цикла». Назначение кривых расходов (КР) воды. Вспомогательные кривые площадей и средних скоростей течения и их назначение. 2. Однозначная и неоднозначная связь между расходами и уровнями воды. Причины нарушения однозначности. 3. Построение КР при переменном подпоре, деформации русла, неустановившемся движении воды, ледоставе и зарастании русла.
2	Твердый сток. Методы измерения и подсчета твердого стока	1. Твердый сток. Общие сведения. Наносы и их движение в русловых потоках. Донно-грядный режим. Изучение стока взвешенных наносов. 2. Мутность воды Приборы для взятия проб воды с взвешенными наносами. 3. Измерение расходов взвешенных наносов. Вычисление расходов и стока взвешенных наносов. 4. Основные характеристики твердого стока
3	Ионный сток	1. Минерализация речных вод. Химический состав природных вод. 2. Сток растворенных веществ

### 13.2 Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Анализ кривых расходов воды и подсчет стока	-	-	24	8	32
2	Твердый сток. Методы измерения и подсчета	-	-	12	8	20

	твердого стока					
3	Ионный сток	-	-	14	6	20
	Итого:	-	-	50	22	72

#### 14. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

1. Посещение занятий и лекции.
2. Ознакомление с нормативными документами (Наставлениями, руководящими документами) для выполнения полевых и камеральных работ по гидрометрии
3. Самостоятельная работа по изучению мирового опыта организации, проведения и обработки материалов гидрометрических наблюдений, измерений и исследований
4. Конспектирование учебной и нормативной литературы;
5. Консультации с преподавателем, ведущим курс.
6. Подготовка и сдача зачета.

#### 15. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов литературы)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Дмитриева В.А. Практическая гидрометрия: Учеб. пособие / В.А. Дмитриева. - Воронеж: ИПЦ Воронеж. гос. ун-та., 2008. – 200 с.
2	Дмитриева, В.А. Водные ресурсы Воронежской области в условиях меняющегося климата и хозяйственной деятельности : монография / В.А. Дмитриева ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет». - Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015. - 192 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9273-2219-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=441587">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=441587</a>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Барышников Н.Б. Гидравлические сопротивления речных русел / Н.Б. Барышников. – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2003. – 147 с.
3	Состояние и перспективы развития систем гидрологических наблюдений и информационное обеспечение потребителей //Тезисы докладов VI Гидрол.съезда. Секция 1. - СПб: Гидрометеиздат, 2004 г. - 141 с.

#### 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	ЭБС «Университетская библиотека online»
2	ГОСТ - 19179 – 73. Гидрология суши. Термины и определения.

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

Программный пакет OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdms для построения схем и расчетов на лабораторных 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 гидрометеороинформации, 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: основы сведения о развитии сети гидрометрических наблюдений</p> <p>уметь: анализировать и оценивать достоверность гидрометрических измерений</p> <p>владеть (иметь навык(и)): навыками расчета гидрометрических характеристик</p>	<p>Тема 1. Анализ кривых расходов воды и подсчет стока</p> <p>Раздел 1. Годовой речной сток и сток различных интервалов времени годового цикла. Назначение кривых расходов (КР) воды. Вспомогательные кривые площадей и средних скоростей течения и их назначение.</p> <p>Раздел 2. Однозначная и неоднозначная связь между расходами и уровнями воды. Причины</p>	<p>Комплект вопросов по разделу 1</p> <p>Комплект вопросов по разделу 2</p>

		нарушения однозначности	
ПК-21	<p>знать: организацию систематического изучения режима рек и озер для получения статистических характеристик водности, наносов, химического состава воды и ледотермических явлений</p> <p>уметь: вести обработку гидрологических данных</p> <p>владеть (иметь навык(и)): навыками анализа гидрологоических данных при решении проблем, связанных с загрязнением окружающей среды, для прогнозирования развития неблагоприятных экологических ситуаций.</p>	<p>Раздел 3. Построение КР при свободном состоянии русла и наличии на реке ледовых явлений</p> <p>Раздел 4. Построение КР при зарастании русла водной растительностью</p> <p>Раздел 5. Построение КР при переменном подпоре;</p> <p>Раздел 6. Построение КР при деформации русла,</p> <p>Раздел 7. Построение КР при неустановившемся движении воды</p>	<p>Практическое задание к разделу 3</p> <p>Практическое задание к разделу 4</p> <p>Комплект вопросов по разделу 5</p> <p>Комплект вопросов по разделу 6</p> <p>Комплект вопросов по разделу 7</p>
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>КИМ</b>

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

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие

показатели:

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом гидрометрии;
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;

4) умение применять методы и приемы полевых и камеральных гидрометрических работ, умение строить и анализировать кривые расходов воды, оценивать полученные результаты измерения и подсчета стока.

**Зачтено** Хорошее знание программного материала, умение логически строить причинно-следственные связи явлений и процессов, происходящих в речном бассейне, свободное оперирование количественными характеристиками водных ресурсов гидросферы, суши, своей страны, своего региона, при некоторых неточностях в ответе, не затрагивающих основного содержания предмета.

**Не зачтено:** Отсутствие понятийного аппарата, незнание генезиса, природных и антропогенных факторов формирования поверхностных вод, географических закономерностей изменчивости вод, неумение анализировать суть гидрологических явлений и процессов, происходящих в русле реки и на водосборе, неумение охарактеризовать гидроэкологическое состояние водного объекта:

**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 Перечень вопросов к зачету:**

1. Понятие «годовой сток», сезонный сток, месячный сток, суточный сток
2. Источники получения информации о речном стоке
3. Понятие «кривая расходов воды» (КР) и ее назначение.
4. Координаты Кривой расходов воды.
5. Оценка надежности построения кривой расходов воды
6. Исходная информация для построения КР.
7. Анализ первичных данных по стоку.
8. Правила и порядок построения кривой расходов воды.
9. Вспомогательные кривые площадей и средних скоростей.
10. Экстраполяция и увязка кривых.
11. Подсчет стока по КР
12. Построение КР при свободном состоянии русла и наличии на реке ледовых явлений
13. Выбор из Государственного водного кадастра реки и пункта для построения КР при свободном состоянии русла и наличии на реке ледовых явлений (Таблица измеренных расходов воды и Таблица уровней воды);
14. Анализ исходной информации на предмет полноты сведений.
15. Выбор масштаба построения КР, вспомогательных кривых площадей поперечного сечения и скоростей течения воды
16. Графическое построение кривых
17. Экстраполяция КР, кривых площадей и скоростей течения
18. Увязка кривых и оценка надежности построения
19. Составление таблицы плавности кривой
20. Составление таблицы координат
21. Составление таблицы отклонений точек измеренных расходов от КР
22. Вычисление ежедневных расходов воды и заполнение таблицы «Ежедневные расходы воды» для периода, свободного ото льда
23. Определение продолжительности периода с ледяными образованиями

24. Составление таблицы зимних переходных коэффициентов
25. Построение графика зимних переходных коэффициентов
26. Заполнение таблицы подсчета стока с применением зимних переходных коэффициентов
27. Завершение заполнения таблицы «Ежедневные расходы воды»
28. Подсчет основных характеристик стока воды и внесение в таблицу «Ежедневные расходы воды»
29. Подсчет обеспеченных расходов воды и внесение в таблицу «Ежедневные расходы воды»
30. Определение характерных расходов воды и отражение их в таблице «Ежедневные расходы воды»
31. Составление схемы подсчета стока
32. Анализ исходной информации для построения КР свободного состояния и наличия на реке водной растительности,
33. Графическое построение кривой расходов воды
34. Экстраполяция КР до уровня низких вод,
35. Определение продолжительности периода с водной растительностью
36. Составление таблицы переходных коэффициентов для расходов, измеренных при траве
37. Построение хронологического графика  $K_{зар}=f(T)$
38. Подсчет стока за период зарастания русла водной растительностью
39. Факторы, вызывающие переменный и постоянный подпор.
40. Особенности построения КР при переменном подпоре
41. Способы подсчета стока при переменном подпоре
42. Погрешности подсчета стока
43. Привести примеры рек с переменным подпором
44. Факторы, вызывающие деформацию русла
45. Способы построения КР при деформации русла
46. Точность подсчета стока при деформации русла
47. Привести примеры рек с деформирующимся руслом
48. Факторы, вызывающие неустановившееся движение воды.
49. Способы построения КР при неустановившемся движении воды
50. Точность подсчета стока при неустановившемся движении воды
51. Привести примеры рек с неустановившимся движением воды

### 19.3.2 Перечень практических заданий

**Практическое задание №1** по дисциплине Гидрометрический практикум  
(наименование дисциплины)

Раздел 3. Построение КР при свободном состоянии русла и наличии на реке ледовых явлений ;

Содержание

1. Выбор из Государственного водного кадастра реки и пункта для построения КР при свободном состоянии русла и наличии на реке ледовых явлений (Таблица измеренных расходов воды и Таблица уровней воды);
2. Анализ исходной информации на предмет полноты сведений.
3. Выбор масштаба построения КР, вспомогательных кривых площадей поперечного сечения и скоростей течения воды
4. Графическое построение кривых
5. Экстраполяция КР, кривых площадей и скоростей течения
6. Увязка кривых и оценка надежности построения
7. Составление таблицы плавности кривой
8. Составление таблицы координат



9. Составление таблицы отклонений точек измеренных расходов от КР
10. Вычисление ежедневных расходов воды и заполнение таблицы «Ежедневные расходы воды» для периода, свободного ото льда
11. Определение продолжительности периода с ледяными образованиями
12. Составление таблицы зимних переходных коэффициентов
13. Построение графика зимних переходных коэффициентов
14. Заполнение таблицы подсчета стока с применением зимних переходных коэффициентов
15. Завершение заполнения таблицы «Ежедневные расходы воды»
16. Подсчет основных характеристик стока воды и внесение в таблицу «Ежедневные расходы воды»
17. Подсчет обеспеченных расходов воды и внесение в таблицу «Ежедневные расходы воды»
18. Определение характерных расходов воды и отражение их в таблице «Ежедневные расходы воды»
19. Составление схемы подсчета стока
20. Вывод по построению кривой расходов воды и подсчет стока для конкретного водного объекта

**Практическое задание №2** по дисциплине Гидрометрический практикум (наименование дисциплины)

Раздел 4. Построение КР при зарастании русла водной растительностью

Примечание\* Эта часть темы может выполняться одновременно с практическим заданием №1 или иметь самостоятельное исполнение. В данном случае рассматривается самостоятельное исполнение данного задания темы.

Содержание:

1. Выбор из Государственного водного кадастра реки и пункта для построения КР при свободном состоянии русла и наличии на реке водной растительности (Таблица измеренных расходов воды и Таблица уровней воды);
2. Анализ исходной информации на предмет полноты сведений.
3. Выбор масштаба построения КР свободного состояния и наличия на реке водной растительности,
4. Графическое построение кривой расходов воды
5. Экстраполяция КР до уровня низких вод,
6. Определение продолжительности периода с водной растительностью
7. Составление таблицы переходных коэффициентов для расходов, измеренных при траве
8. Построение хронологического графика  $K_{зар}=f(T)$
9. Подсчет стока за период зарастания русла водной растительностью

**Критерии оценки:**

-Оценка «зачтено» выставляется студенту при удельном весе ошибок при ответах на вопрос – не более 50%.

-Оценка «не зачтено» при удельном весе ошибок при ответах на вопрос – более 50%.

### 19.3.3 Опрос по дисциплине «Гидрометрический практикум»

Раздел 1. Годовой речной сток и сток различных интервалов времени годового цикла. Назначение кривых расходов (КР) воды. Вспомогательные кривые площадей и средних скоростей течения и их назначение.

1. Понятие «годовой сток», сезонный сток, месячный сток, суточный сток
2. Источники получения информации о речном стоке
3. Понятие «кривая расходов воды» (КР) и ее назначение.

4. Координаты Кривой расходов воды.
5. Оценка надежности построения кривой расходов воды
6. Исходная информация для построения КР.
7. Анализ первичных данных по стоку.
8. Правила и порядок построения кривой расходов воды.
9. Вспомогательные кривые площадей и средних скоростей.
10. Экстраполяция и увязка кривых.
11. Подсчет стока по КР

**Критерии оценки:**

-Оценка «зачтено» выставляется студенту при удельном весе ошибок при ответах на вопрос– не более 50%.

-Оценка «не зачтено» при удельном весе ошибок при ответах на вопрос – более 50%.

**19.3.4 Комплект вопросов по дисциплине «Гидрометрический практикум»**

**Тема 1.** Тема 1. Анализ кривых расходов воды и подсчет стока

Раздел 1. Годовой речной сток и сток различных интервалов времени годового цикла. Назначение кривых расходов (КР) воды. Вспомогательные кривые площадей и средних скоростей течения и их назначение.

Вопросы для освещения:

1. Понятие «годовой сток», сезонный сток, месячный сток, суточный сток
2. Источники получения информации о речном стоке
3. Понятие «кривая расходов воды» (КР) и ее назначение.
4. Координаты Кривой расходов воды.
5. Оценка надежности построения кривой расходов воды

Раздел 2. Однозначная и неоднозначная связь между расходами и уровнями воды. Причины нарушения однозначности

Вопросы для освещения:

1. Исходная информация для построения КР.
2. Анализ первичных данных по стоку.
3. Правила и порядок построения кривой расходов воды.
4. Вспомогательные кривые площадей и средних скоростей.
5. Экстраполяция и увязка кривых.
6. Подсчет стока по КР

Раздел 5. Построение КР при переменном подпоре

Вопросы для освещения:

1. Факторы, вызывающие переменный и постоянный подпор.
2. Особенности построения КР при переменном подпоре
3. Способы подсчета стока при переменном подпоре
4. Погрешности подсчета стока
5. Привести примеры рек с переменным подпором

Раздел 6. Построение КР при деформации русла,

1. Факторы, вызывающие деформацию русла
2. Способы построения КР при деформации русла
3. Точность подсчета стока при деформации русла
4. Привести примеры рек с деформирующимся руслом

Раздел 7. Построение КР при неустановившемся движении воды

Вопросы для освещения:

1. Факторы, вызывающие неустановившееся движение воды.
2. Способы построения КР при неустановившемся движении воды

3. Точность подсчета стока при неустановившемся движении воды

4. Привести примеры рек с неустановившимся движением воды

**Критерии оценки:**

-Оценка «зачтено» выставляется студенту при удельном весе ошибок при ответах на вопрос– не более 50%.

-Оценка «не зачтено» при удельном весе ошибок при ответах на вопрос – более 50%.

**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 форме(ах): устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа, доклады); письменных работ (контрольные, выполнение практико-ориентированных заданий). 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(ие) задание(я), позволяющее(ие) оценить степень сформированности умений и(или) навыков, и(или) опыт деятельности.

