


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено
на заседании кафедры
гидрометеорологии и геоэкологии
протокол № 8 от 27 мая 2019 г.

Согласовано:
Председатель УМК
географического факультета

Зав. кафедрой  / А.М. Гареев

 / Ю.В. Фаронова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина «Гидрология»

Базовая часть

программа бакалавриата


Направление подготовки
05.03.02 География

Направленность (профиль) подготовки
Экономическая и социальная география

Квалификация
бакалавр

Разработчик (составитель):

Старший преподаватель

 / Р.Ш. Фатхутдинова

Для приема: 2019 г.

Уфа – 2019 г.

Составитель: Р.Ш. Фатхутдинова, старший преподаватель кафедры гидрометеорологии и геоэкологии

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол № 8 от 27 мая 2019 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 __ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 __ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 __ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 __ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	10
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	10
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	11
4.3. Рейтинг-план дисциплины	12
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	30
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	30
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	30
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	31

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Физические и химические свойства воды, структуру гидросферы, основные классификации в гидрологии подземных вод, ледников, рек, озер и водохранилищ, морей и океанов.	ОПК -3	
	Закономерности и взаимосвязи гидрологических процессов с климатом и динамикой атмосферы, с рельефом и почвенно-растительным покровом.		
Умения	Применять основные физические закономерности при объяснении различных гидрологических процессов и явлений	ОПК -3	
	Объяснять основные закономерности пространственно-временной изменчивости гидрологических характеристик и иллюстрировать эти закономерности графиками и схемами		
Владения (навыки / опыт деятельности)	Основными понятиями, понимать базовые причинно-следственные связи в гидрологии	ОПК -3	

ОПК-3 - способность использовать базовые общепрофессиональные теоретические знания о географии, землеведении, геоморфологии с основами геологии, климатологии с основами метеорологии, гидрологии, биогеографии, географии почв с основами почвоведения, ландшафтоведения.

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Гидрология» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре.

Целью изучения освоения дисциплины является ознакомление студентов с основными знаниями о гидросфере, происходящими в ней физическими и химическими процессами, формирующими режим водных объектов.

Дисциплина «Гидрология» представляет собой одну из основополагающих дисциплин в подготовке географов, знакомит с основными гидрологическими понятиями и процессами, происходящими в гидросфере, формируя у студентов понимание функционирования географической оболочки.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Химия», «Биология», «Геоморфология с основами геологии», «Климатология с основами метеорологии», «Землеведение».

Освоение основ «Гидрология» необходимо при изучении таких дисциплин, как «Картография», «Ландшафтоведение», «Физическая география и ландшафты материков и океанов».

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Гидрология» на 2 семестре

очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	55,2
лекций	28
практических/ семинарских	26
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу аспирантов с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	18
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (контроль)	34,8

Форма контроля:

Экзамен 2 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	МОДУЛЬ 1. Общие положения. Мировой океан. Реки. Подземные воды.							
2.	Водные объекты. Понятие о гидросфере. Методы гидрологических исследований. Химические и физические свойства природных вод. Физические основы гидрологических процессов. Круговорот воды в природе и водные ресурсы Земли.	2	-	-	2	1,2,3,4,5,7,9	Самостоятельное изучение темы: Наиболее важные физические аномалии воды и их географическое значение	Контрольная работа
3.	Мировой океан и его части. Классификация морей. Происхождение, строение и рельеф дна Мирового океана. Донные отложения. Водный баланс Мирового океана. Солевой состав и солёность вод океана. Термический режим Мирового океана. Плотность вод и их перемешивание. Морские льды. Волнение и приливы. Морские течения	2	-	-	2	1,2,3,4,5,7,9	Самостоятельное изучение темы: Оптические и акустические свойства морской воды	Контрольная работа
4.	Течения вод Мирового океана и главный водораздел земного шара.	-	4	-	-	1,2,3,4,5,6,7,9	Практическая работа № 1.	Проверка практической работы. Контрольная работа
5.	Уровень океанов и морей. Водные массы океана. Взаимодействие океана и атмосферы. Ресурсы Мирового океана.	2	-	-	-	1,2,3,4,5,7,9		Контрольная работа
6.	Происхождение подземных вод и их распространение на земном шаре. Физические и водные свойства грунтов. Виды воды в порах грунтов.	2	-	-	2	1,2,3,4,5,7,9	Самостоятельное изучение темы: Береговое регулирование стока	Контрольная работа
7.	Классификация подземных вод. Движение подземных вод. Водный баланс и режим подземных вод. Взаимодействие поверхностных и подземных вод. Роль подземных вод в питании рек. Практическое значение и охрана подземных вод.	2	-	-	-	1,2,3,4,5,7,9		Контрольная работа
8.	Реки и их распространение на земном шаре. Типы рек. Морфология и морфометрия реки и её бассейна.	2		-	2	1,2,3,4,5,6,7,8,9	Самостоятельное изучение темы: Типы речных долин.	Контрольная работа
9.	Определение морфометрических характеристик реки и её бассейна.	-	4	-	-	1,2,3,4,5,6,7,8,9	Практическая работа № 2.	Проверка практической работы.

								Контрольная работа
10.	Питание рек. Расходование воды в бассейне реки. Водный баланс бассейна реки. Водный режим рек.	2	-	-	-	1,2,3,4,5,6,7,8,9	-	Контрольная работа
11.	Построение гидрографа реки и анализ водного режима.		6	-	-	1,2,3,4,5,6,7,8,9	Практическая работа № 3.	Проверка практической работы. Контрольная работа
12.	Речной сток и движение воды в реках. Движение речных наносов. Руслловые процессы.	2	-	-	-	1,2,3,4,5,6,7,8,9	-	Контрольная работа
13.	Термический и ледовый режим рек. Основные черты гидрохимического и гидробиологического режима рек. Устья рек. Практическое значение рек. Влияние хозяйственной деятельности на режим рек.	2	-	-	-	1,2,3,4,5,6,7,8,9	-	Контрольная работа
14.	Вычисление расходов воды, измеренные с помощью гидрометрической вертушки.	-	6	-	-	1,2,3,4,5,6,7,8,9	Практическая работа № 4.	Контрольная работа
15.	МОДУЛЬ 2. Озера. Водохранилища. Болотные комплексы. Ледники.							
16.	Озера и их распространение на земном шаре. Типы озер. Морфология и морфометрия озер. Водный баланс озер. Колебания уровня воды в озерах. Течения, волнения и перемешивания воды в озерах.	2	-	-	2	1,2,3,4,5,7,9	Самостоятельное изучение темы: Водообмен в озере.	Контрольная работа
17.	Морфометрические характеристики озера.	-	6	-	-	1,2,3,4,5,6,7,9	Практическая работа № 5.	Проверка практической работы. Контрольная работа
18.	Термический и ледовый режим озер. Основные особенности гидрохимических и гидробиологических условий. Водные массы озер. Влияние озер на речной сток.	2	-	-	-	1,2,3,4,5,7,9	-	Контрольная работа
19.	Назначение водохранилищ. Типы. Основные характеристики водохранилищ. Водный режим. Термический и ледовый режим водохранилищ. Гидрохимический и гидробиологический режим. Влияние водохранилищ на речной сток и окружающую природную среду.	2	-	-	2	1,2,3,4,5,7,9	Самостоятельное изучение темы: Заиление водохранилищ и переформирование берегов	Контрольная работа
20.	Происхождение болот и их распространение на земном шаре. Типы болот. Строение, морфология и гидрография торфяных болот. Развитие торфяного болота. Водный баланс и гидрологический режим. Влияние болот и их осушение на речной сток.	2	-	-	2	1,2,3,4,5,7,9	Самостоятельное изучение темы: Практическое значение болот	Контрольная работа
21.	Происхождение ледников и их распространение на земном шаре. Типы ледников. Образование и строение ледников. Питание и абляция. Режим и движение ледников. Роль ледников в питании и режиме рек.	2	-	-	4	1,2,3,4,5,7,9	Самостоятельное изучение темы: Практическое значение горных ледников	Контрольная работа
	Всего часов:	28	26	-	18			

Описание основных разделов дисциплины

МОДУЛЬ 1. Общие положения. Мировой океан. Реки. Подземные воды.

Водные объекты. Понятие о гидросфере. Методы гидрологических исследований. Химические и физические свойства природных вод. Физические основы гидрологических процессов. Круговорот воды в природе и водные ресурсы Земли. Мировой океан и его части. Классификация морей. Происхождение, строение и рельеф дна Мирового океана. Донные отложения. Водный баланс Мирового океана. Солевой состав и соленость вод океана. Термический режим Мирового океана. Плотность вод и их перемешивание. Морские льды. Волнение и приливы. Морские течения. Течения вод Мирового океана и главный водораздел земного шара. Уровень океанов и морей. Водные массы океана. Взаимодействие океана и атмосферы. Ресурсы Мирового океана. Происхождение подземных вод и их распространение на земном шаре. Физические и водные свойства грунтов. Виды воды в порах грунтов. Классификация подземных вод. Движение подземных вод. Водный баланс и режим подземных вод. Взаимодействие поверхностных и подземных вод. Роль подземных вод в питании рек. Практическое значение и охрана подземных вод. Реки и их распространение на земном шаре. Типы рек. Морфология и морфометрия реки и ее бассейна. Определение морфометрических характеристик реки и её бассейна. Питание рек. Расходование воды в бассейне реки. Водный баланс бассейна реки. Водный режим рек. Построение гидрографа реки и анализ водного режима. Речной сток и движение воды в реках. Движение речных наносов. Русловые процессы. Термический и ледовый режим рек. Основные черты гидрохимического и гидробиологического режима рек. Устья рек. Практическое значение рек. Влияние хозяйственной деятельности на режим рек.

МОДУЛЬ 2. Озера. Водохранилища. Болотные комплексы. Ледники.

Озера и их распространение на земном шаре. Типы озер. Морфология и морфометрия озер. Водный баланс озер. Колебания уровня воды в озерах. Течения, волнения и перемешивания воды в озерах. Морфометрические характеристики озера. Термический и ледовый режим озер. Основные особенности гидрохимических и гидробиологических условий. Водные массы озер. Влияние озер на речной сток. Назначение водохранилищ. Типы. Основные характеристики водохранилищ. Водный режим. Термический и ледовый режим водохранилищ. Гидрохимический и гидробиологический режим. Влияние водохранилищ на речной сток и окружающую природную среду. Происхождение болот и их распространение на земном шаре. Типы болот. Строение, морфология и гидрография торфяных болот. Развитие торфяного болота. Водный баланс и гидрологический режим. Влияние болот и их осушение на речной сток. Происхождение ледников и их распространение на земном шаре. Типы ледников. Образование и строение ледников. Питание и абляция. Режим и движение ледников. Роль ледников в питании и режиме рек.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции: ОПК-3 - способность использовать базовые общепрофессиональные теоретические знания о географии, землеведении, геоморфологии с основами геологии, климатологии с основами метеорологии, гидрологии, биогеографии, географии почв с основами почвоведения, ландшафтоведения.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: физические и химические свойства воды, структуру гидросферы, основные классификации в гидрологии подземных вод, ледников, рек, озер и водохранилищ, морей и океанов.	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
	Знать: закономерности и взаимосвязи гидрологических процессов с климатом и динамикой атмосферы, с рельефом и почвенно-растительным покровом.	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь: применять основные физические закономерности при объяснении различных гидрологических процессов и явлений	Объем умений оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
	Уметь: объяснять основные закономерности пространственно-временной изменчивости гидрологических характеристик и иллюстрировать эти закономерности графиками и схемами	Объем умений оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть: основными понятиями, понимать базовые причинно-следственные связи в гидрологии	Объем владения навыками на 45 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем владения навыками от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем владения навыками от 80 до 110 баллов от требуемых

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	1. Знает физические и химические свойства воды, структуру гидросферы, основные классификации в гидрологии подземных вод, ледников, рек, озер и водохранилищ, морей и океанов.	ОПК -3	Практическая работа Контрольная работа
	2. Знает закономерности и взаимосвязи гидрологических процессов с климатом и динамикой атмосферы, с рельефом и почвенно-растительным покровом.	ОПК -3	Практическая работа Контрольная работа
2-й этап Умения	1. Умеет применять основные физические закономерности при объяснении различных гидрологических процессов и явлений	ОПК -3	Практическая работа Контрольная работа
	2. Умеет объяснять основные закономерности пространственно-временной изменчивости гидрологических характеристик и иллюстрировать эти закономерности графиками и схемами	ОПК -3	Практическая работа Контрольная работа
3-й этап Владеть навыками	1. Владеет основными понятиями, понимать базовые причинно-следственные связи в гидрологии	ОПК -3	Практическая работа Контрольная работа

4.3. Рейтинг-план дисциплины

Гидрология

направление 05.03.02 «География», профиль подготовки «Экономическая и социальная география»
курс 1, семестр 2

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. Общие положения. Мировой океан. Реки. Подземные воды.				
Текущий контроль				
Выполнение и защита практических работ	8 за 1 работу	4 работы	0	32
Рубежный контроль				
Контрольная работа	3 за 1 вопрос	5 вопросов	0	15
Всего по модулю			0	47
Модуль 2. Озера. Водохранилища. Болотные комплексы. Ледники.				
Текущий контроль				
Выполнение и защита практических работ	8 за 1 работу	1 работа	0	8
Рубежный контроль				
Контрольная работа	3 за 1 вопрос	5 вопросов	0	15
Всего по модулю			0	23
Поощрительный рейтинг за семестр				
1. Участие в олимпиаде по «Гидрометеорологии» 2. Публикация статей 3. Выступление на конференциях	10	1	0	10
Всего по поощрительному рейтингу			0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
Посещение лекционных занятий	По положению	14 занятий	0	-6
Посещение практических занятий	По положению	13 занятий	0	-10
Всего по посещаемости			0	-16
Итоговой контроль				
Экзамен				30
ИТОГО			0	110

Типовые экзаменационные вопросы для подготовки к тесту

Введение.

1. Вода в природе и жизни человека. Понятие о гидросфере.
2. Водные объекты: водотоки, водоемы, особые водные объекты.
3. Гидрологические характеристики. Понятие о гидрологическом состоянии и гидрологическом режиме водного объекта.
4. Гидрологические процессы.
5. Науки о природных водах. Методы гидрологических исследований.
6. Использование природных вод в народном хозяйстве и практическое значение гидрологии.
7. Водное законодательство в России.
8. Краткие сведения из истории гидрологии.

Химические и физические свойства природных вод.

9. Вода как химическое соединение, ее молекулярная структура и изотопный состав.
10. Химические свойства природных вод. Вода как растворитель.
11. Классификация природных вод по минерализации и солевому составу.
12. Особенности солевого состава атмосферных осадков, речной и морской воды. Газы, биогенные и органические вещества, микроэлементы в природных водах.
13. Загрязнение природных вод и борьба с ним. Понятие о качестве воды.
14. Физические свойства природных вод. Агрегатные состояния воды: жидкая вода, водяной пар, лед. Фазовые переходы.
15. Плотность воды и ее зависимость от температуры, минерализации (солености) и давления.
16. Зависимость температуры замерзания и температуры наибольшей плотности от солености воды.
17. Тепловые свойства воды, ее теплоемкость и теплопроводность.
18. Вязкость воды. Поверхностное натяжение.
19. Общие закономерности распространения света и звука в воде.
20. Гидрологическое и физико-географическое значение физических свойств и "аномалии" воды.
21. Физические основы процессов в гидросфере. Фундаментальные законы физики и их использование при изучении водных объектов.
22. Понятие о водном балансе объекта или части суши, балансе растворенных и взвешенных веществ в водном объекте, о тепловом балансе водного объекта или части суши. Универсальные уравнения водного баланса и теплового баланса.
23. Круговой оборот воды в природе и водные ресурсы Земли. Вода на земном шаре.
24. Круговой оборот тепла на земном шаре и роль в нем природных вод.
25. Круговой оборот воды: глобальный круговорот и его материковое и океаническое звенья, внутриматериковый круговорот.
26. Круговой оборот на земном шаре содержащихся в воде веществ.
27. Влияние гидрологических процессов на природную среду (облик планеты, ее климат, рельеф, развитие жизни).

Гидрология океанов и морей.

28. Мировой океан и его части. Классификация морей.
29. Происхождение, строение, рельеф дна Мирового океана. Донные отложения.
30. Водный баланс и водообмен океанов и морей.
31. Соленость воды в океанах и морях, методы ее определения. Распределение солености воды в Мировом океане.
32. Тепловой баланс океана. Распределение температуры воды в Мировом океане.
33. Особенности режима солености и температуры воды внутренних морей.
34. Плотность морской воды и ее зависимость от температуры, солености и давления.
35. Морские льды и их классификация. Особенности замерзания морской воды.
36. Оптические и акустические свойства морских вод.
37. Морское волнение. Волны зыби, ветровые волны, деформация волн у берега.

38. Морские течения и их классификация. Циркуляция вод в Мировом океане.
39. Уровень океанов и морей. Кратковременные, сезонные и долговременные изменения уровня в океанах и морях. Сейши, цунами, штормовые нагоны.
40. Водные массы Мирового океана. Природные ресурсы Мирового океана, их использование и охрана.

Гидрология рек.

41. Реки и их распространение на земном шаре. Типы рек. Водосбор и бассейн реки.
42. Морфометрические характеристики бассейна реки.
43. Физико-географические и геологические характеристики бассейна реки.
44. Река и речная сеть. Долина и русло реки. Продольный профиль реки.
45. Питание рек, виды питания (дождевое, снеговое, ледниковое, подземное), классификация рек по видам питания.
46. Расчленение гидрографа реки по видам питания.
47. Испарение воды в речном бассейне.
48. Водный баланс бассейна реки.
49. Водный режим рек. Фазы водного режима: половодье, паводки, межень.
50. Классификация рек по водному режиму.
51. Уровень воды, скорости течения, расходы воды в реках и методы их измерения.
52. Речной сток и его составляющие. Количественные характеристики стока воды: объем стока, слой стока, модуль стока, коэффициент стока.
53. Физико-географические факторы стока воды.
54. Движение воды в реках. Распределение скоростей течения в речном потоке. Формула Шези.
55. Движение речных наносов. Характеристики речных наносов. Влекомые и взвешенные наносы.
56. Русловые процессы и их типизация. Микро-, мезо- и макроформы речного русла и их динамика.
57. Изменение температуры воды в пространстве и во времени;
58. Фазы ледового режима: замерзание, ледостав, вскрытие. Ледоход, заторы и зажоры.
59. Основные черты гидрохимического и гидробиологического режима рек.
60. Устья рек, их классификация и районирование. Гидрологические процессы в устьях рек, формирование дельт.
61. Хозяйственное значение рек. Влияние хозяйственной деятельности на режим рек. Регулирование стока. Источники загрязнения рек и меры по охране вод.

Гидрология подземных вод.

62. Происхождение и распространение подземных вод.
63. Водно-физические свойства почв и грунтов. Виды воды в порах грунта.
64. Классификация подземных вод.
65. Типы подземных вод по характеру залегания: воды зоны аэрации, воды зоны насыщения.
66. Грунтовые воды. Артезианские воды.
67. Движение подземных вод. Закон фильтрации Дарси.
68. Водный баланс и режим подземных вод.
69. Роль подземных вод в питании рек.
70. Взаимодействие поверхностных и подземных вод.
71. Запасы и ресурсы подземных вод, их использование и охрана.

Гидрология озер.

72. Озера и их распространение на земном шаре.
73. Типы озер по происхождению котловин и характеру водообмена.
74. Морфология и морфометрия озер.
75. Водный баланс сточных и бессточных озер.
76. Колебания уровня воды в озерах.
77. Течения, волнение, перемешивание воды в озерах.
78. Тепловой и ледовый режим озер.
79. Основные особенности гидрохимического и гидробиологического режима озер.

80. Классификация озер по минерализации и солевому составу воды.
81. Источники загрязнения озер и меры по охране их вод.
82. Водные массы озер. Влияние озер на речной сток.

Гидрология водохранилищ.

83. Назначение водохранилищ и их размещение на земном шаре.
84. Виды водохранилищ и их классификация.
85. Основные морфометрические и гидрологические характеристики водохранилищ.
86. Отличия водохранилищ от рек и озер, их гидрологическая специфика и особенности формирования режима.
87. Водный режим водохранилищ.
88. Особенности гидрохимического и гидробиологического режима водохранилищ.
89. Заиление и занесение водохранилищ.
90. Влияние водохранилищ на речной сток и окружающую природную среду.

Гидрология болот.

91. Происхождение болот и их распространение на земном шаре. Типы болот.
92. Строение, морфология и гидрография торфяных болот.
93. Развитие торфяного болота.
94. Водный баланс и гидрологический режим болот.
95. Влияние болот и их осушения на речной сток.

Гидрология ледников.

96. Происхождение ледников и их распространение на земном шаре.
97. Снеговой баланс и снеговая линия.
98. Типы ледников, покровные и горные ледники.
99. Образование и строение ледников.
100. Питание и таяние ледников, баланс льда и воды в ледниках.
101. Режим и движение ледников.
102. Роль ледников в питании и режиме рек.
103. Хозяйственное значение горных ледников.

Перспективы развития гидрологии как науки.

104. Водохозяйственные и водно-экологические проблемы и роль гидрологии в их решении.
105. Гидрологические приборы и оборудование.

Образец теста

В каком году появляется термин «гидрология»

1625 г

1894 г

1694 г

1700 г

2000 г

Критерии оценивания:

Каждый вопрос оценивается в 2 балла. В целом экзамен состоит из 15 вопросов.

Критерии оценки экзамена (в баллах):

- **24-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал точные ответы на 12-15 вопросов теста.
- **18-23 баллов** выставляется студенту, если студент дал точные ответы на 9-11 вопросов теста.
- **10-17баллов** выставляется студенту, если студент дал точные ответы на 5-8 вопросов теста.
- **1-9 баллов** выставляется студенту, если студент дал точные ответы на 1-4 вопросов теста.

Практические работы

Практическая работа № 1. Течения вод Мирового океана и главный водораздел земного шара.

Цель задания: Рассмотреть особенности течений вод Мирового океана и его частей. Выделить главный водораздел земного шара, области внешнего и внутреннего стока, главные реки на контурной карте мира.

Порядок выполнения задания:

1. Нанести на карту основные поверхностные течения Мирового океана (тёплые течения – красным цветом, холодные – синим).

Среди перечисленных течений выделить по скорости - быстрые и медленные, отметить их на контурной карте (быстрые течения – толстой линией, медленные течения – тонкой линией).

2. На контурную карту полушарий (мира) нанести главные реки частей света:

Северная Америка: Миссисипи (с Миссури), Маккензи (с Атабаской), Св. Лаврентия, Юкон, Колорадо (штат Аризона), Рио-Гранде-де-Сантьяго и др.;

Южная Америка: Амазонка (с Укаяли и Мараньон), Ла-Плата (с Параной и Уругваем), Ориноко, Сан-Франсиску, Рио-Негро и др.;

Европа: Волга, Дунай, Днепр, Дон, Северная Двина, Печора, Нева, Урал, Рейн, Висла, Эльба (Лаба), Одер, Западная Двина (Даугава), Днестр, Кубань, Темза и др.;

Азия: Обь (с Иртышом), Енисей, Лена, Амур, Янцзы, Ганг (с Брахмапутрой), Инд, Меконг, Шатт-Эль-Араб (Тигр, Евфрат), Хуанхэ, Колыма, Хатанга, Индигирка, Амударья, Сырдарья, Анадырь, Кура, Таз, Таймыра, Чу, Или, Камчатка и др.;

Африка: Конго, Нил (с Кагерой), Нигер, Замбези, Оранжевая, Сенегал, Лимпопо, Вольта и др.;

Австралия: Муррей (с Дарлинггом), Куперс-крик, Дайамантина и др.

3. Главный водораздел проходит от мыса Горн через Анды в Южной Америке, по Скалистым горам в Северной Америке, к Берингову проливу, через Чукотское нагорье, Анадырское плоскогорье, Колымское нагорье, по хребтам Сунтар Хаята, Джугджур, хребтам Забайкалья, Восточным и Западным Саянам, Алтаю, Казахскому мелкосопочнику, Уралу, Восточно-Европейской равнине, Кавказу в Азии, а затем продолжается вдоль восточной окраины Африки через Эфиопское нагорье, Восточно-Африканское плоскогорье, пустыню Калахари, Драконовы горы.

Главный водораздел необходимо провести условно обозначенной линией, к примеру, прерывистой линией яркого синего цвета.

4. Водоразделы бассейнов океанов провести, используя физическую карту мира, физико-географические карты отдельных материков. Линии водоразделов бассейнов отдельных океанов нанести отличным от главного водораздела цветом.

5. К наиболее обширным областям внутреннего стока (бессточным областям) относятся следующие:

Европа: водосборный бассейн Каспийского моря;

Азия: обширная Туранская низменность, включающая водосбор Аральского моря и оз. Балхаш; пустыни Гоби, Такла-Макан, часть Иранского нагорья и Аравийского полуострова и др.;

Африка: пустыни Сахара, Ливийская, Нубийская, Калахари, водосборы озер Чад, Рудольф, Виктория; Танганьика;

Северная Америка: пустыня Большого бассейна, бассейн Большого Соленого озера и др.;

Южная Америка: водосборы озер Титикака, полупустынные плато Патагонии и др.;

Австралия: Большая Песчаная пустыня, Большая пустыня Виктория и др. (больше 50% площади материка).

Результат выполнения задания: Контурная карта полушарий с нанесенными на ней главными реками, линии главного водораздела, области внутреннего и внешнего стока, с течениями Мирового океана.

Практическая работа № 2. Определение морфометрических характеристик реки и её бассейна.

Цель задания: получить представление о морфометрических способах изучения рек, речных систем и водосборов; научиться вычислять длину реки, уклон реки и водосбора, площадь водосбора и т.д.

Порядок выполнения задания:

1. *Площадь бассейна реки А.* Бассейном реки называется территория, ограниченная линией водораздела, на которой расположена река и с которой она получает водное питание (рис. 1). Площадь бассейна является основной морфометрической характеристикой, так как объём стока, максимальные, минимальные расходы воды и ряд других характеристик зависят в первую очередь от размера площади бассейна. Величина площади бассейна может быть определена при помощи планиметра или палетки.

Палетка представляет собой кальку (целлулоидную прозрачную пластинку), разграфленную на равновеликие квадраты. Площадь одного квадрата, выраженная в масштабе карты, называется ценой деления палетки. Палетка накладывается на схему бассейна и подсчитывается число полных клеток палетки, расположенных в пределах водораздельной линии. Из неполных квадратов приближенно составляются полные и суммируются с числом полных клеток. Общее число квадратных сантиметров умножается на цену деления палетки. Полученный результат даст размер площади бассейна в квадратных километрах. Площадь бассейна округляется до целого километра.

2. *Длина бассейна L.* Эта характеристика геометрической формы бассейна, а также средняя и наибольшая ширина бассейна, используются для анализа процессов стекания и формирования гидрографов паводков. Длиной бассейна называется расстояние по прямой от устья реки до наиболее удаленной точки на линии водораздела. Расстояние измеряется по прямой линии, не выходящей за границы бассейна. Длина бассейна выражается в километрах.

3. *Средняя ширина $V_{ср}$ и наибольшая ширина $V_{наиб.}$ бассейна.*

Средняя ширина бассейна $V_{ср}$ определяется как отношение площади бассейна А к длине бассейна, т.е.

$$V_{ср} = A/L$$

Единица измерения - километры. Дробная часть числа отбрасывается по правилам округления.

Наибольшая ширина $V_{наиб.}$ - это наибольший перпендикуляр к длине бассейна. Его величина определяется вначале с помощью линейки в сантиметрах, а затем переводится в масштабе карты в километры.

4. *Длина главной реки L.* Длиной реки называется протяженность (расстояние) вдоль русла реки от устья до истока. Она выражается в километрах, например, длина р. Дон - 1870 км, р. Волга - 3531 км. Длина реки может определяться циркулем - измерителем и курвиметром. При работе циркулем длина реки измеряется постоянным раствором n , равным 1 или 2 мм. Величина n тщательно устанавливается перед началом работы и периодически проверяется в ее процессе. Длина реки измеряется дважды: вначале от истока к устью, затем в обратном направлении. При измерении длины реки от устья к истоку на карте (схеме) отмечается число отложений от устья реки до места впадения притоков. По ним определяют расстояния от устья главной реки до устья притоков. Эти сведения впоследствии, в пункте 9 настоящего задания, используются для построения гидрографической схемы реки. Расхождение между первым и вторым измерением не должно превышать 2 %.

Длина реки вычисляется по формуле

$$L = n * a$$

где n - число отложений, a - раствор циркуля в мм. Полученное значение выражается с учетом масштаба карты в километрах и представляет целое число. При выполнении данного условия за окончательное значение длины принимается среднее из двух измерений.

5. *Длина притоков l.* Она определяется тем же раствором циркуля, что и длина главной реки. Но измерение осуществляется один раз, от устья к истоку. Если притоки первого порядка принимают притоки второго, третьего и т.д. порядков, то для каждого притока измеряют расстояние от устья до места впадения в него притока. Методика и последовательность измерений и вычислений та же, что и для главной реки. Окончательная длина притока выражается в километрах.

6. Коэффициент извилистости реки K . Он определяется как отношение длины реки к длине прямой линии, соединяющей исток и устье реки, т. е.

$$K = L / L_{\text{прямой}},$$

где L прямой выражена в километрах.

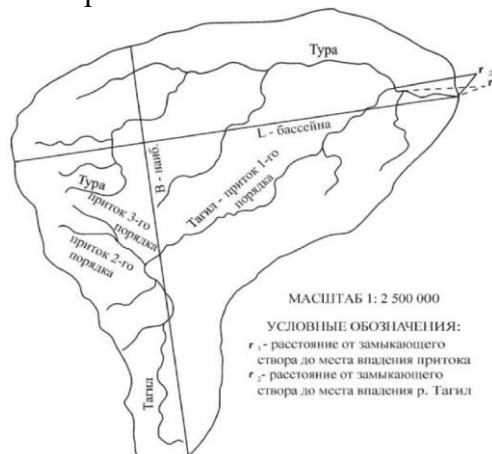


Рис. 1. Фрагмент (верхняя часть) бассейна р. Тура

7. Густота речной сети D . Коэффициент густоты речной сети представляет собой длину речной сети, приходящейся на один квадратный километр площади какой-либо территории или площади бассейна. Он рассчитывается как отношение протяженности всех рек бассейна к площади бассейна, т.е. длина главной реки плюс сумма длин всех притоков, деленные на площадь бассейна.

$$D = [L_{\text{гл. реки км}} + \sum I_{\text{притоков км}}] / A_{\text{км}^2},$$

Густота речной сети дает удельную протяженность водотоков, характеризует условия стекания поверхностных вод: чем больше густота речной сети, тем условия стока благоприятнее.

По густоте речной сети можно приблизительно судить о средней длине склонов $L_{\text{скл}}$. Допуская, что водоток течет по середине водосбора, средняя длина склонов $L_{\text{скл}}$ может быть рассчитана по формуле:

$$L_{\text{скл}} = \frac{1}{2D} = \frac{A}{2(L + \sum I)}$$

Таблица 1

Список рек бассейна

№ п/п	Название реки	Куда впадает и с какого берега (лв, пр)	Расстояние от устья, км	Длина, км	Площадь водосбора, км ²
1	2	3	4	5	6
1.	Сосна (Быстрая Сосна)	Дон (пр)	1608	296	17400
2.	Тим	Сосна (пр)	177	120	2460
3.	Косоржа	Тим (лв)	48	59	791
4.	Долгая	Косоржа (лв)	6	16	69,3
5.	Труды (Дичня)	Сосна (лв)	145	89	2500
6.	Кшень	Сосна (пр)	123	135	2320
7.	Олым	Сосна (пр)	91	151	3090
8.	Олымчик	Олым (пр)	68	39	503

8. Список рек бассейна. В список обычно включаются водотоки длиной 10 км и более, но также водотоки меньшей длины, если они имеют водохозяйственное значение. Реки в списке помещаются в следующем порядке: главная река, ее верхний приток, первый верхний приток этого притока и т.д. Если река образуется от слияния двух водотоков, вначале приводится левый приток и его притоки, а затем правый водоток с притоками.

В списке указывается название реки, в которую впадает рассматриваемый водоток, с какого берега впадает, расстояние от устья по главной реке до места впадения притока, длина и площадь рассматриваемого водотока (табл. 1).

9. Гидрографическая схема реки. Она представляет изображение речной системы. Для ее построения используются длины главной реки и притоков, расстояния от устья до места впадения притоков (пункты 4,5). На схеме главная река изображается в виде прямой линии: масштаб выбирается таким образом, чтобы чертеж разместился на листе формата 203x288 мм. Притоки

первого и второго и т.д. порядка изображаются в виде прямых линий под произвольным углом, примерно 30-40 градусов к реке, в которую впадают. Для установления положения устьев притоков необходимо воспользоваться измерениями, выполненными в пунктах 4-5. На схеме подписываются названия главной реки и притоков, указывается их длина в километрах (рис. 2)

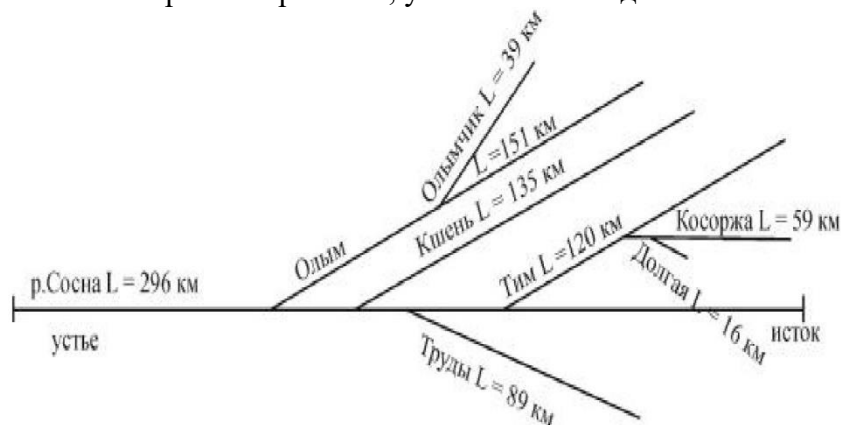


Рис. 2. Гидрографическая схема р. Сосна

Результат выполнения задания: Пояснительная записка с выполненными расчетами по морфометрическим характеристикам реки.

Практическая работа № 3. Построение гидрографа реки и анализ водного режима.

Цель задания: изучить особенности расчленения гидрографа стока реки с целью определения типа водного режима.

Порядок выполнения задания:

1. Годовым гидрографом стока реки называется график колебания расходов воды в течение года в заданном створе. Строится он на листе миллиметровой бумаги стандартного мм двойного формата по данным таблицы ежедневных расходов воды за рассматриваемый год. По горизонтальной оси откладываются дни и месяцы года, по вертикальной оси – расходы воды (Q м³/с) в таком масштабе, чтобы весь график изменения расходов воды поместился на одном листе.

В верхней части графика условными знаками изображаются ледовые явления: ледостав - горизонтальной линией толщиной - 3 мм, ледоход - двумя параллельными линиями, верхняя - тонкая, нижняя - толщиной 1,5 мм. На графике - проставляются даты начала и конца ледостава по данным исходной таблицы.

Условные обозначения:

) – забереги; : - сало; * - шуга; о – редкий ледоход; • - густой ледоход и средний; | - ледостав; | | - вода течет поверх льда; п – подвижка льда; - (тире) – сведения отсутствуют; курсив – сведения сомнительны.

2. Расчленение гидрографа стока под видом питания производится *по методу Б.Б.Полякова*. Он основывается на том, что во время высокого стояния уровня воды в реке /например, в половодье/ существенно сокращается подземное питание, т.к. в это время грунтовые воды подпираются водами реки, и грунтовое питание из гидравлически связанных с рекой горизонтов прекращается. Принимается, что в момент половодья грунтовое питание равно нулю (точка А). Дата начала половодья определяется на гидрографе по резкому возрастанию расходов воды (точка Б) дата конца половодья - по резкому их уменьшению при переходе к летней межени. От начала половодья к моменту максимум расходов воды грунтовое питание увеличивается (линия АБ). Площадь гидрографа выше линии АБ и АВ соответствует снеговому питанию, ниже - подземному. В период зимней и летней межени река питается грунтовыми водами. Во время дождевых паводков река получает дождевое питание отделяется от грунтового прямыми линиями, соединяющими точки начала и конца паводка линия (ГД, ЕЖ, ЗИ, КЛ), т.к. считается, что сравнительно небольшой подъем уровня и увеличение расхода воды в паводках не препятствуют поступлению грунтовых вод в реку.

Объемы стока разных видов питания, выделенные на гидрографе, показываются разной штриховкой. Определяется площадь на графике, характеризующая объем стока (W), относящаяся

к каждому виду питания, палеткой или по миллиметровой бумаге, на которой изображен график и определяются доля вида питания в процентах от общего объема стока реки за год.

Объем стока за год определяется как общая площадь под гидрографом, или для контроля по формуле:

$$W = Q_{\text{ср.год}} \cdot T,$$

где $Q_{\text{ср.год}}$ - средний годовой расход, $\text{м}^3/\text{с}$, выписывается из исходной таблицы; T - число секунд в году, $T = 31,5 \times 10^6$ сек.

3. В нижней части графика делается разбивка года на фазы водного режима. Выделяются: зимняя межень, весеннее половодье, летне-осенняя межень.

Зимняя межень выделяется от начала календарного года до начала весеннего половодья и от начала ледовых явлений до конца года.

Фаза весеннего половодья выделяется по точкам начала и конца половодья.

Фаза летне-осенней межени с дождевыми паводками начинается от даты окончания половодья до даты начала зимней межени.

Названия фаз водного режима выписываются под гидрографом. Вычисляются характеристики стока: объем, слой, модуль стока по фазам водного режима и за год.

Характеристики фаз водного режима заданной реки и стока вписываются в таблицу (по образцу табл. 4).

4. Подсчитать количество см^2 , приходящихся на каждый вид питания. Для удобства полученные результаты занести в табл. 2.

Таблица 2

Расчет объемов разного вида питания реки

Питание	Площадь в см^2	«Цена» 1 см^2	Объем питания	
			м^3	%
Снеговое				
Дождевое				
Грунтовое				
Ледниковое				
Годовой объем стока			$\Sigma =$	100

5. Определить «цену» 1 см^2 в единицах объема (м^3). Для этого 1 см вертикального масштаба (например, 10 $\text{м}^3/\text{с}$) надо умножить на 1 см горизонтального (например, 2 декады, т.е. 20 сут):

$$1 \text{ см}^2 = 10 \text{ м}^3/\text{с} \cdot 20 \text{ сут} \cdot 86400 \text{ с} = 17,28 \cdot 10^6 \text{ м}^3.$$

6. Перемножив данные колонок 2 и 3 таблицы 2, рассчитать объемы стока снегового, дождевого и грунтового питания.

7. Используя классификацию М.И. Львовича, проанализировать процентное соотношение разных видов питания и определить преимущественный тип питания.

На основании различных соотношений разных видов питания строится *классификация рек М.И. Львовича*.

Если один из видов питания дает более 80% годового стока, говорят об *исключительном* значении данного вида питания.

Если на его долю приходится от 50 до 80% - этому виду придается *преимущественное* значение.

Если же ни один вид питания не дает более 50% стока, такое питание называют *смешанным*.

Для ледникового питания диапазоны градаций (50 и 80%) снижены до 50 и 25%.

Результат выполнения задания:

1. Гидрограф стока реки в заданном затворе с нанесением основных ледовых явлений /ледостав, ледоход/ по данным таблицы ежедневных расходов воды.

2. Расчлененный годовой гидрограф: по видам питания и с долей каждого вида питания в процентах годового стока. На годовом гидрографе реки выделены фазы водного режима и составлена таблица характеристик фаз.

Практическая работа № 4. Вычисление расходов воды, измеренные с помощью гидрометрической вертушки.

Цель задания: научиться вычислять расходы воды в реке, измеренные гидрометрической вертушкой.

Порядок выполнения задания:

1. Вычертить поперечный профиль реки на стандартном листе миллиметровой бумаги, нанести на профиль промерные и скоростные вертикали /см. рис. 3/.
2. Подсчитать площади водного сечения, заключенные между промерными вертикалями по формуле трапеции

$$\omega_{i-(i+1)} = \frac{h_i + h_{i+1}}{2} \cdot a, \text{ где}$$

h_i и h_{i+1} – глубины на двух соседних промерных вертикалях,

a – расстояние между промерными вертикалями,

$\omega_{i-(i+1)}$ - площадь водного сечения между двумя соседними промерными вертикалями, м².

Площадь водного сечения от берега до крайней к нему промерной вертикали определяется по формуле прямоугольного треугольника

$$\omega_{0-i} = \frac{h_i}{2} \cdot a^1, \text{ где}$$

ω_{0-i} - площадь водного сечения от берега до крайней промерной вертикали;

h_i - глубина на крайней промерной вертикали, м;

a^1 - расстояние от берега до вертикали, м.

Площадь водного сечения между скоростными вертикалями равна сумме площадей между соответствующими промерными вертикалями

3. Рассчитать средние скорости течения на скоростных вертикалях. Для этого сначала надо определить скорости течения в заданных точках.

Скорость течения в точке определяется по тарировочному уравнению:

$$v = 0,2n + \sqrt{0,00025 n^2 + 0,0002} \text{ м/с, где}$$

n - скорость вращения лопастного винта верхушки, об/с, определяется по общему числу оборотов верхушки N и времени t , в течение которого проводилось измерение

$$n = \frac{N}{t}.$$

Общее число оборотов вертушки определяется из того расчета, что сигнал подается через каждые 20 оборотов лопастного винта.

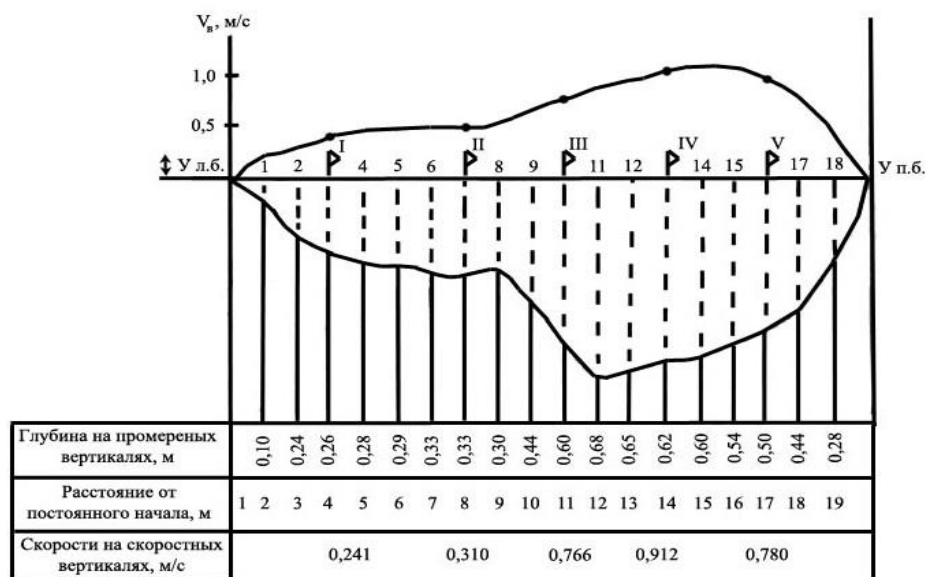
Средняя скорость на вертикали v вычисляется в зависимости от числа точек измерения на вертикали.

При пятиточечном измерении

$$v_{\text{ср}} = 0,1(v_n + 3v_{0,2h} + 3v_{0,6h} + 2v_{0,8h} + v_d)$$

При трехточечном измерении

$$v_{\text{ср}} = 0,25(v_{0,2} + 2v_{0,6h} + v_{0,8h})$$



Горизонтальный масштаб в 1 см – 1 м, Вертикальный масштаб в 1 см – 0,1 м.

Рис. 3. Схема водного сечения (р. Уршак, с. Королёва) с эпюрой средних скоростей на вертикалях

Таблица 3

Вычисление скорости течения воды р.Уршак – с.Булгаково /пример/

№ скоростной вертикали	глубина, м	глубина опускания вертушки	отсчет по штанге	число звонков	время измерения, сек	сумма оборотов	число оборотов в сек, об/с	Скорость в точке, м/с	скорость средн. на вертикали, м/с
I	0,64	0,13	0,51	3	63	60	0,93	0,21	0,20
		0,51	0,13	3	65	60	0,92	0,19	
II	0,62	0,12	0,50	12	62	240	3,87	0,80	0,73
		0,50	0,12	10	63	200	3,17	0,66	
III	0,73	0,15	0,58	15	62	300	4,84	1,00	0,87
		0,58	0,15	11	61	220	3,61	0,75	
IV	0,85	0,17	0,68	12	62	240	3,87	0,70	0,66
		0,63	0,17	8	64	160	2,50	0,52	
V	0,72	0,14	0,58	4	75	80	1,07	0,22	0,17
		0,58	0,14	2	63	40	0,63	0,12	

При двухточечном измерении

$$v_e = 0,5(v_{0,2h} + v_{0,8h})$$

При измерении в одной точке

$$v_e = v_{0,6h}$$

Здесь скорости, $v_{0,2h}$, $v_{0,6h}$, $v_{0,8h}$ - скорости на глубине 0,2h, 0,6h, 0,8h, где h – глубина на вертикали, м.

v_n , v_d – скорости потока на поверхности и у дна.

Результаты расчетов занести в таблицу 3.

4. Рассчитать частные расходы между скоростными вертикалями:

$$q = v_{cp} \cdot \omega \text{ м}^3/\text{с, где}$$

ω – площадь водного сечения между двумя соседними вертикалями или между берегом и крайней к нему вертикалью, кв.м. /см. выше/;

v – скорость между двумя соседними вертикалями или между берегом и крайней вертикалью, м/с

Скорость между двумя соседними вертикалями определяется как среднее арифметическое из средних скоростей на двух соседних скоростных вертикалях, т.е. $v_{cp} = 0,5(v_i + v_{i+1})$

Средняя скорость между берегом и крайней вертикалью зависит от формы русла. В частности, при пологих берегах, когда глубина воды на урезе равна 0, средняя скорость на этом участке находится

$$v_{cp} = 0,67 \cdot v \text{ м/с, где}$$

v_{cp} – средняя скорость между берегом и крайней вертикалью;

v_0 – скорость средняя на крайней к берегу вертикали;

0,67 – эмпирический коэффициент

Результаты расчетов занести в таблицу 4.

5. Определить расход в реке $Q \text{ м}^3 / \text{с} = \sum q$

Таблица 4

Вычисление расходов воды р. Уршак – д. Булгаково
/пример/

№ скоростной вертикали	Площадь водного сечения между скоростными вертикалями кв.м.	Скорость средняя на вертикали, м/с	Скорость между скоростными вертикалями м/с	Расход между скоростными вертикалями куб.м./с
I	0,95	0,20	0,14	0,12
	2,83		0,45	1,26
II	2,73	0,73	0,80	2,23
	3,25		0,76	2,49
III	3,34	0,66	0,41	1,38
	1,16		0,17	0,11

Итого W – 14,31 кв.м. v – 0,53 м/с Q – 7,61 куб.м/с

Результат выполнения задания:

1. Построенная схема водного сечения реки.
2. Вычисленные скорости течения и расходов воды.
3. Пояснительная записка к расчетам и схемам.

Практическая работа № 5. Морфометрические характеристики озера.

Цель задания: получить представление о морфометрических характеристиках озер, выяснить ход эволюции озерных котловин.

Порядок выполнения задания:

1. По данным об измеренных глубинах в различных точках озера на плане нанести линии равных глубин (изобаты), определив их местоположение путем интерполяции между измеренными глубинами. Сечение изобат принять равным 1,2,5 м в зависимости от максимальной глубины озера.

2. Площадь водного зеркала определяется по палетке.

Длина озера (м или км) - кратчайшее расстояние между двумя наиболее удаленными друг от друга точками береговой линии, измеряемое по поверхности озера. Она изображается на плане прямой или кривой линией.

Наибольшая длина B_{max} (м или км) - наибольшее расстояние между берегами по перпендикуляру к длине.

Средняя ширина – частно от деления площади зеркала на длину:

$$B_{cp} = \frac{f_0}{l}$$

Коэффициент извилистости (изрезанности) береговой линии – отношение длины береговой линии к длине окружности круга, площадь которого равна площади зеркала озера, определяется по формуле:

$$K_u = \frac{l}{2\sqrt{f_0\pi}}$$

где, l – длина береговой линии, м или км,

f_0 – площадь зеркала озера, кв.м. или кв.км.

Объем озера рассчитывается по слоям, заключенным соседними изобатами. Эти слои с достаточной точностью могут быть приравнены к правильным геометрическим телам, а их объемы рассчитаны по соответствующим формулам. Объем озера при этом определяется как сумма объемов слоев.

Для приближенных расчетов объемов слоев может быть использована формула призмы:

$$W_{i-(i+1)} = h \frac{f_i + f_{i+1}}{2},$$

где, h – сечение изобат,

f_i, f_{i+1} – площади, ограниченные соседними изобатами.

Объем всего озера выразится в таком случае формулой:

$$W = h \cdot \frac{f_1 + f_2}{2} + h \frac{f_2 + f_3}{2} + \dots + \Delta W,$$

где, ΔW – объем воды заключенной между наиболее глубокой изобатой и максимальной

глубиной: $\Delta W = \frac{f_n}{3} (H_{\max} - H_n),$

где H_n – глубина соответствующая наибольшей изобате,

f_n – площадь, ограниченная последней изобатой.

Результаты расчета объемов слоев занести в табл. 5.

Таблица 5

Определение объемов слоев и объема водной массы озера

Изобаты	Сечение изобат, м	Площади ограниченные изобатами, кв.м.	Площадь средняя между изобатами кв.м.	Объем воды между изобатами, куб.м.

Максимальная глубина H_{\max} (м) находится по плану озера в изобатах.

Средняя глубина $H_{cp} = \frac{W}{f_0}$ - частное от деления объема озера на площадь его зеркала.

Для сравнения озер по форме котловин определяется показатель формы котловин

$C = \frac{H_{cp}}{H_{\max}}$. По показателю формы можно судить о том, к какому правильному геометрическому

телу ближе та или иная озерная котловина.

Все морфометрические характеристики озера помещаются в табл. 6

Таблица 6

Морфометрические характеристики озера (пример)

Площадь зеркала	f_0	кв.км
Длина	l	км
Наибольшая ширина	B_{\max}	км
Средняя ширина	B_{cp}	км
Объем	W	куб.м.
Наибольшая глубина	H_{\max}	м
Средняя глубина	H_{cp}	м
Показатель формы	C	

4. Батиграфическая кривая (кривая зависимости площади зеркала озера от глубин) строится на листе миллиметровой бумаги. По оси ординат откладываются глубины (Н, м) от нуля вниз до

максимальной глубины, по оси абсцисс – площади, ограниченные изобатами в км². На линии Н=0 откладывается площадь зеркала, ограниченная нулевой изобатой, на линии Н=1 – площадь ограниченная первой изобатой и т.д. Полученные точки плавной кривой соединяются (рис. 11).

На том же листе бумаги строится объемная кривая – зависимость объема озера и его слоев от глубины. Шкала объемов располагается параллельно шкале площадей. Для построения кривой на горизонтальных линиях, соответствующих изобатам 0,1,2...м (табл. 5). Полученные точки соединяют плавной кривой.

Кривые площадей и объемов могут быть построены и по плану чаши водоема в горизонталях. В этом случае на вертикальной шкале откладываются отметки горизонталей – уровней.

5. По данным таблицы построить график распределения температуры воды в озере по вертикали для периодов гомотермии, прямой и обратной стратификации.

6. Для периода прямой температурной стратификации выделить в озере зоны – эпилимнион, гипolimнион, металимнион.

Результат выполнения задания:

1. Сделать выкопировку плана озера с указанием глубин в отдельных точках.
2. Провести изобаты.
3. Вычислить морфометрические характеристики озера (площадь водного зеркала, объём водной массы, длину озера, среднюю и максимальную глубину озера).
4. Построить батиграфическую и объемную кривые озера.
5. Построить графики вертикального распределения температуры воды за различные сезоны года.
6. Выделить термические зоны в озере для периода летнего нагревания.

Критерии оценки работ 1 модуля

Модуль 1. Практическое задание оценивается в 8 баллов за 1 задание. Всего 3 практических задания.

Критерии оценки (в баллах) в соответствии рейтинг плану по максимальному и минимальному количеству баллов:

8 баллов - выставляется студенту, если при выполнении практической работы допущена 1 незначительная ошибка.

7 баллов - выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание или при решении допущены 1 значительная ошибка.

6 баллов - выставляется студенту, если при выполнении практической работы допущены 2 незначительные ошибки.

5 баллов - выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание или при решении допущены 2 значительные ошибки.

4 балла - выставляется студенту, если при выполнении практической работы допущены 3 незначительные ошибки.

3 балла - выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание или при решении допущены 3 значительные ошибки.

2 балла - выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание и при решении допущены 1 грубая ошибка.

1 балл - выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание и при решении допущены 2 грубые ошибки.

Критерии оценки работ 2 модуля

Модуль 2. Практическое задание оценивается в 8 баллов за 1 задание.

Критерии оценки (в баллах) в соответствии рейтинг плану по максимальному и минимальному количеству баллов:

8 баллов - выставляется студенту, если при выполнении практической работы допущена 1 незначительная ошибка.

7 баллов - выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание или при решении допущены 1 значительная ошибка.

6 баллов - выставляется студенту, если при выполнении практической работы допущены 2 несущественные ошибки.

5 баллов - выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание или при решении допущены 2 значительные ошибки.

4 балла - выставляется студенту, если при выполнении практической работы допущены 3 несущественные ошибки.

3 балла - выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание или при решении допущены 3 значительные ошибки.

2 балла - выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание и при решении допущены 1 грубая ошибка.

1 балл - выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание и при решении допущены 2 грубые ошибки.

Типовые задания для контрольной работы

Письменная контрольная работа направлена на оценивание усвоения ЗУН, направлена на оценивание теоретических знаний по дисциплине. Контрольная работа в 1 варианте, в каждом варианте по 5 вопросов. Каждый ответ на вопрос оценивается в 3 балла, согласно рейтинг-плану.

Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе по Модулю 1

Введение.

1. Вода в природе и жизни человека. Понятие о гидросфере.
2. Водные объекты: водотоки, водоемы, особые водные объекты.
3. Гидрологические характеристики. Понятие о гидрологическом состоянии и гидрологическом режиме водного объекта.
4. Гидрологические процессы.
5. Науки о природных водах. Методы гидрологических исследований.
6. Использование природных вод в народном хозяйстве и практическое значение гидрологии.
7. Водное законодательство в России.
8. Краткие сведения из истории гидрологии.

Химические и физические свойства природных вод.

9. Вода как химическое соединение, ее молекулярная структура и изотопный состав.
10. Химические свойства природных вод. Вода как растворитель.
11. Классификация природных вод по минерализации и солевому составу.
12. Особенности солевого состава атмосферных осадков, речной и морской воды. Газы, биогенные и органические вещества, микроэлементы в природных водах.
13. Загрязнение природных вод и борьба с ним. Понятие о качестве воды.
14. Физические свойства природных вод. Агрегатные состояния воды: жидкая вода, водяной пар, лед.
15. Фазовые переходы.
16. Плотность воды и ее зависимость от температуры, минерализации (солёности) и давления.
17. Зависимость температуры замерзания и температуры наибольшей плотности от солёности воды.
18. Тепловые свойства воды, ее теплоемкость и теплопроводность.
19. Вязкость воды. Поверхностное натяжение.
20. Общие закономерности распространения света и звука в воде.
21. Гидрологическое и физико-географическое значение физических свойств и "аномалии" воды.
22. Физические основы процессов в гидросфере. Фундаментальные законы физики и их использование при изучении водных объектов.
23. Понятие о водном балансе объекта или части суши, балансе растворенных и взвешенных веществ в водном объекте, о тепловом балансе водного объекта или части суши. Универсальные уравнения водного баланса и теплового баланса.

24. Круговорот воды в природе и водные ресурсы Земли. Вода на земном шаре.
25. Круговорот тепла на земном шаре и роль в нем природных вод.
26. Круговорот воды: глобальный круговорот и его материковое и океаническое звенья, внутриматериковый кругооборот.
27. Круговорот на земном шаре содержащихся в воде веществ. Миграция наносов и солей.
28. Влияние гидрологических процессов на природную среду (облик планеты, ее климат, рельеф, развитие жизни).

Гидрология океанов и морей.

29. Мировой океан и его части. Классификация морей.
30. Происхождение, строение, рельеф дна Мирового океана. Донные отложения.
31. Водный баланс и водообмен океанов и морей.
32. Соленость воды в океанах и морях, методы ее определения. Распределение солености воды в Мировом океане.
33. Тепловой баланс океана. Распределение температуры воды в Мировом океане.
34. Особенности режима солености и температуры воды внутренних морей.
35. Плотность морской воды и ее зависимость от температуры, солености и давления.
36. Морские льды и их классификация. Особенности замерзания морской воды.
37. Оптические и акустические свойства морских вод.
38. Морское волнение. Волны зыби, ветровые волны, деформация волн у берега. Внутренние волны.
39. Морские течения и их классификация. Циркуляция вод в Мировом океане.
40. Уровень океанов и морей. Кратковременные, сезонные и долговременные изменения уровня в океанах и морях. Сейши, цунами, штормовые нагоны.
41. Водные массы Мирового океана. Природные ресурсы Мирового океана, их использование и охрана.

Гидрология рек.

42. Реки и их распространение на земном шаре. Типы рек. Водосбор и бассейн реки.
43. Морфометрические характеристики бассейна реки.
44. Физико-географические и геологические характеристики бассейна реки.
45. Река и речная сеть. Долина и русло реки. Продольный профиль реки.
46. Питание рек, виды питания (дождевое, снеговое, ледниковое, подземное), классификация рек по видам питания.
47. Расчленение гидрографа реки по видам питания.
48. Испарение воды в речном бассейне.
49. Водный баланс бассейна реки.
50. Водный режим рек. Фазы водного режима: половодье, паводки, межень.
51. Классификация рек по водному режиму.
52. Уровень воды, скорости течения, расходы воды в реках и методы их измерения.
53. Речной сток и его составляющие. Количественные характеристики стока воды: объем стока, слой стока, модуль стока, коэффициент стока.
54. Физико-географические факторы стока воды.
55. Движение воды в реках. Распределение скоростей течения в речном потоке.
56. Формула Шези. Поперечная циркуляция в речном потоке.
57. Движение речных наносов. Характеристики речных наносов. Влекомые и взвешенные наносы.
58. Русловые процессы и их типизация. Микро-, мезо- и макроформы речного русла и их динамика.
59. Изменение температуры воды в пространстве и во времени; фазы ледового режима: замерзание, ледостав, вскрытие. Ледоход, заторы и зажоры. Толщина льда на реках.
60. Основные черты гидрохимического и гидробиологического режима рек.
61. Устья рек, их классификация и районирование. Гидрологические процессы в устьях рек, формирование дельт.
62. Хозяйственное значение рек. Влияние хозяйственной деятельности на режим рек. Регулирование стока. Источники загрязнения рек и меры по охране вод.

Перечень вопросов для подготовки к контрольной работе по Модулю 2

Гидрология подземных вод.

1. Происхождение и распространение подземных вод.
2. Водно-физические свойства почв и грунтов. Виды воды в порах грунта.
3. Классификация подземных вод.
4. Типы подземных вод по характеру залегания: воды зоны аэрации, воды зоны насыщения.
5. Грунтовые воды. Артезианские воды.
6. Движение подземных вод. Закон фильтрации Дарси.
7. Водный баланс и режим подземных вод.
8. Роль подземных вод в питании рек.
9. Взаимодействие поверхностных и подземных вод.
10. Запасы и ресурсы подземных вод, их использование и охрана.

Гидрология озер.

11. Озера и их распространение на земном шаре.
12. Типы озер по происхождению котловин и характеру водообмена.
13. Морфология и морфометрия озер.
14. Водный баланс сточных и бессточных озер.
15. Колебания уровня воды в озерах.
16. Течения, волнение, перемешивание воды в озерах.
17. Тепловой и ледовый режим озер.
18. Основные особенности гидрохимического и гидробиологического режима озер.
19. Классификация озер по минерализации и солевому составу воды.
20. Источники загрязнения озер и меры по охране их вод.
21. Водные массы озер. Влияние озер на речной сток.

Гидрология водохранилищ.

22. Назначение водохранилищ и их размещение на земном шаре.
23. Виды водохранилищ и их классификация.
24. Основные морфометрические и гидрологические характеристики водохранилищ.
25. Отличия водохранилищ от рек и озер, их гидрологическая специфика и особенности формирования режима.
26. Водный режим водохранилищ.
27. Особенности гидрохимического и гидробиологического режима водохранилищ.
28. Заиление и занесение водохранилищ.
29. Влияние водохранилищ на речной сток и окружающую природную среду.

Гидрология болот.

30. Происхождение болот и их распространение на земном шаре. Типы болот.
31. Строение, морфология и гидрография торфяных болот.
32. Развитие торфяного болота.
33. Водный баланс и гидрологический режим болот.
34. Влияние болот и их осушения на речной сток.

Гидрология ледников.

35. Происхождение ледников и их распространение на земном шаре.
36. Снеговой баланс и снеговая линия.
37. Типы ледников, покровные и горные ледники.
38. Образование и строение ледников.
39. Питание и таяние ледников, баланс льда и воды в ледниках.
40. Режим и движение ледников.
41. Роль ледников в питании и режиме рек.
42. Хозяйственное значение горных ледников.

Перспективы развития гидрологии как науки.

43. Водохозяйственные и водно-экологические проблемы и роль гидрологии в их решении.
44. Гидрологические приборы и оборудование.

Пример варианта контрольной работы

Модуль 1.

Вопросы текущего контроля.

Модуль 1.

1. Физические свойства природных вод. Агрегатные состояния воды: жидкая вода, водяной пар, лед. Фазовые переходы.
2. Методы гидрологических исследований.
3. Морские течения и их классификация. Циркуляция вод в Мировом океане.
4. Водный режим рек. Фазы водного режима: половодье, паводки, межень.
5. Взаимодействие поверхностных и подземных вод.

Модуль 2.

Вопросы текущего контроля.

Модуль 2.

1. Водный баланс сточных и бессточных озер.
2. Основные морфометрические и гидрологические характеристики водохранилищ.
3. Водный баланс и гидрологический режим болот.
4. Роль ледников в питании и режиме рек.
5. Водохозяйственные и водно-экологические проблемы и роль гидрологии в их решении.

Критерии оценки (в баллах):

15 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы.

от 10 до 15 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на несколько вопросов, однако допущены неточности в ответах на 1, 2 вопроса.

от 5 до 10 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на пару вопросов, однако допущены неточности в ответах на остальные вопросы.

от 0 до 5 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Гидрология: учебник / В. Н. Михайлов, А. Д. Добровольский, С. А. Добролюбов .— 3-е изд., стер. — М.: Высшая школа, 2008 .— 463 с. Абонемент № 8 (72 экземпляра); Абонемент № 3 (27 экземпляров).

Дополнительная литература:

2. Великанов, М.А. Гидрология суши / М.А. Великанов. - Изд. 4-е. - Л. : Гидрометеорологическое издательство, 1948. - 532 с. [Электронный ресурс]. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471030>

3. Гидрологический словарь / А. И. Чеботарев.— Изд. 2-е, перераб. И доп. — Ленинград: Гидрометеоздат, 1970 .— 306 с. Абонемент № 8 (7 экземпляров).

4. Гидрология материков: учеб. Пособие / К. К. Эдельштейн.— М.: Академия, 2005 .— 304 с. Абонемент № 8 (40 экземпляров).

5. Общая гидрология (воды суши): учеб. Пособие / А. И. Чеботарев .— 2- е изд., доп. И перераб. — Л.: Гидрометеоздат, 1975 .— 544 с. Абонемент № 8 (40 экземпляров).

6. Общая гидрология [Электронный ресурс]: метод.указания по выполнению практических работ для бакалавров 1 курса географического факультета / Башкирский государственный университет; сост. Р.Ш. Фатхутдинова; А.О. Миннегалиев; Л.А. Курбанова. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2015. URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/local/KurbanovaMet.Obch.Gidrolog.pdf>

7. Общая гидрология: учебник / Л. К. Давыдов.— Изд. 2 – е, перераб. И доп. — Л.: Гидрометеоздат, 1973 .— 464 с. Абонемент № 8 (17 экземпляров).

8. Учение о реках: учебник / Б. А. Аполлов; под ред. Л. А. Ласточкиной.— Москва: МГУ, 1963 .— 423 с. Абонемент № 8 (5 экземпляров).

9. Гидрология: учебник для вузов / Михайлов В. Н., Добролюбов С.А. Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2017. – 753 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=455009&sr=1

5.2.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>

2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>

4. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp

5. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>

6. Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>

7. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования SCOPUS - <http://www.gpntb.ru>

8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования WebofScience - <http://www.gpntb.ru>

Программное обеспечение:

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.

2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.

3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle)

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><i>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 710 (Гуманитарный корпус)</i></p> <p><i>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 721И (Гуманитарный корпус)</i></p> <p><i>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитории № 721И, 808И, 809И (Гуманитарный корпус)</i></p> <p><i>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитории № 721И, 808И, 809И (Гуманитарный корпус), Аудитория №709И Лаборатория ИТ (компьютерный класс) (Гуманитарный корпус)</i></p> <p><i>5. помещения для самостоятельной работы: аудитория № 704/1 – (Гуманитарный корпус); Абонемент №8 (Читальный зал) (Гуманитарный корпус)</i></p> <p><i>6. помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: № 820И (Гуманитарный корпус)</i></p>	<p align="center">Аудитория № 710</p> <p>1. Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедийный проектор Mitsubishi EX320U XGA 2.4 кг., экран настенный Classic Norma</p> <p align="center">Аудитория № 721И</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедийный проектор BenQMX511(DLP.XGA.2700 ANSI.HighContrastRatio 3000, ноутбук LenovoIdeaPadB570 15.6» IntelCorei32350M 4Gb, экран на штативе ScreenMediaApollo формат 183*244см (120») 4:3MWSAM-4304</p> <p align="center">Аудитория № 808И</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедийный проектор BenQMX511(DLP.XGA.2700 ANSI.HighContrastRatio 3000, ноутбук LenovoIdeaPadB570 15.6» IntelCorei32350M 4Gb, экран на штативе ScreenMediaApollo формат 183*244см (120») 4:3MWSAM-4304</p> <p align="center">Аудитория № 809И</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедийный проектор BenQMX511(DLP.XGA.2700 ANSI.HighContrastRatio 3000, ноутбук LenovoIdeaPadB570 15.6» IntelCorei32350M 4Gb, экран на штативе ScreenMediaApollo формат 183*244см (120») 4:3MWSAM-4304</p> <p align="center">Аудитория № 704/1</p> <p>Учебная мебель, доска, персональные компьютеры: Процессор Thermaltake, Intel Core 2 Duo Монитор Acer AL1916W , Window Vista Мышь Logitech (4шт.), Монитор 19" LG L1919S BF Black (LCD<TFT,8ms, 280*1024,250кд/м,1400:1,4:3 D-Sub), Процессор InWin, Intel Core 2 Duo, Монитор Flatron 700, Процессор «Калмас», Монитор SamsungMJ17ASKN/EDC, Процессор «IntelInsidePentium 4», клавиатура (4 шт.)</p> <p align="center">Абонемент №8 (читальный зал)</p> <p>Учебная мебель, компьютеры в сборе (системный блок Powercool\Ryzen 3 2200G (3.5)\ 8Gb\ A320M \HDD 1Tb\ DVD-RW\450W\ Win10 Pro\ Кл-ра USB\ Мышь USB\ LCD Монитор 21,5"- 3 шт.)</p> <p align="center">Аудитория №709И Лаборатория ИТ (компьютерный класс)</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, персональные компьютеры в комплекте № 1 iRUCorp 510</p> <p align="center">Помещение № 820И</p> <p>Учебно-наглядные пособия, мультимедийный проектор BenQ MX511 DLP XGA 2700 ANSI High Contrast Ratio 3000, ноутбук Lenovo Idea Pad B570 15.6 Intel Corei 32350M 4Gb, экран на штативе Screen Media Apollo - 183×244см. Мебель, расходомер МКРС, измеритель скорости течения, нивелир С330 опτικο-</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle)</p>

	<p>механический, поверен, теодолит, веха 5620-10,2.5м, телескопическая, универсальная, рейка водомерная переносная ГР-104, рейка TS-3E.3м.телеск./2002г/, рейка РН-3000 деревянная, складная, 3м, штанга ГР-56М (4м., 1 алюминиевая секция), гидрокостюм неопреновый Neopro с молниями на шиколотках 3мм р.50, гидрокостюм неопреновый Neopro с молниями на шиколотках 3мм р.52, жилет спасательный Baseg Рафтер XL, жилет спасательный Mobula Рыбак, спальный мешок «Index спорт», палатка "LarsenSuper". Лодка</p>	
--	--	--