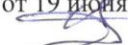



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано:  
на заседании кафедры  
гидрометеорологии и геоэкологии  
протокол № 9 от 19 июня 2017 г.  
Зав. кафедрой  /А.М. Гареев

Согласовано:  
Председатель УМК  
географического факультета  
 / Ю.В. Фаронова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина «Гидрофизика»

Вариативная часть

**программа бакалавриата**

Направление подготовки  
05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль) подготовки  
Гидрология

Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель):  
старший преподаватель

 /И.Ю. Лешан

Для приема: 2016 г.

Уфа – 2017 г.

Составитель: И.Ю. Лешан, старший преподаватель кафедры гидрометеорологии и геоэкологии

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры протокол № 9 от 19 июня 2017 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины, лицензионное программное обеспечение, современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и изменено название кафедры, протокол № 8 от 16 июня 2018 г.

Заведующий кафедрой  /А.М. Гареев/

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

## 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	22
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	22
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	22
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	23

**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	Основные физические характеристики воды, льда, водяного пара, воздуха и почвогрунтов ;процессы перемешивания, смешения вод.	ПК-6	
Умения	Выполнять гидрофизические расчеты.	ПК-6	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Методами расчета элементов уравнения теплового баланса водного объекта.	ПК-6	

ПК-6: владением теоретическими знаниями в области охраны атмосферы и гидросферы (вод суши и Мирового океана), основами управления в сфере использования климатических, водных и рыбных ресурсов и навыками планирования и организации полевых и камеральных работ.

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Гидрофизика» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Цель изучения дисциплины заключается в получении обучающимися основ знаний по физическим свойствам воды и её аномалиям, процессам перемешивания, смешения вод, движения минеральных частиц во взвеси и по дну, перемещения влаги в зоне аэрации и снежном покрове, тепловым процессам, гидроледотермике.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Физика», «Геоморфология с основами геологии», «Общая гидрология», «Гидрология рек», «Гидрология озер и водохранилищ».

Дисциплина «Гидрофизика» призвана ознакомить студентов с теоретическими основами и прикладными направлениями и задачами гидрофизики при исследовании водных объектов.

Освоение основ «Гидрофизики» необходимо при изучении таких дисциплин, как «Общая и речная гидравлика», «Речной сток и гидрологические расчеты», «Гидрологические прогнозы».

**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 «Гидрофизика» на 6 семестр

очная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	28,2
лекций	14
практических/ семинарских	14
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу аспирантов с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	43,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (контроль)	-

Форма контроля:

зачет 6 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.	<b>Модуль 1.</b> Физические свойства воды и льда. Понятие о гидрофизических процессах. Классификация гидрофизических процессов. Механизм льдообразования. Испарение. Механизм испарения. Аномалии воды. Удельная теплоемкость воды и льда. Акустические свойства воды. Электрические свойства воды. Оптические свойства воды.	4	4	-	-	1,2,3	-	Контрольная работа Практическая работа
2.	Процессы перемешивания. Влияние перемешивания на вертикальное распределение скоростей.	2	-	-	12	1,3	Конспект тем учебника	Контрольная работа
3.	Движение речных наносов. Транспортирующая способность потока. Движение влекомых наносов.	2	-	-	8	1,2,3	Конспект тем учебника	Контрольная работа
4.	<b>Модуль 2.</b> Перемещение примесей. Процессы смешения, разбавления и самоочищения воды. Диффузия растворенных	2	2	-	6	1,2,3	Конспект тем учебника	Контрольная работа Практическая работа

	веществ.							
5.	Тепловые процессы. Температурное поле. Закономерности передачи тепла. Закон Фурье. Закон И.Ньютона. Закон Стефана-Больцмана. Уравнение теплового баланса.	2	4	-	7,8	1,2,3	Решение задач	Контрольная работа Практическая работа
6.	Движение влаги в поровом пространстве. Движение воды в снежном покрове. Водоудерживающая способность снега. Просачивание и фильтрация талых вод. Просачивание и фильтрация воды в зоне аэрации. Динамика фронта просачивания. Уравнение диффузии влаги. Движение талых вод в мерзлых грунтах.	2	4	-	10	1,2,3	Конспект тем учебника	Контрольная работа Практическая работа
	<b>Всего часов:</b>	14	14	-	43,8			

## Раздел 1. Физические свойства воды и льда

### Тема 1. Введение.

Понятие о гидрофизических процессах. Классификация гидрофизических процессов. Пассивные и активные компоненты гидрологических систем. Особенности границ раздела "вода-воздух", "вода-грунт".

Физические свойства воды и льда. Структура молекулы воды. Теории строения молекулы воды. Гидроли, дигидроли, тригидроли. Теории Бернала, Фаулера, Самойлова, Френкеля. Координационное число. Четвертная тетраэдрическая координация. Диаграмма состояния воды. Тройная точка. Фазовые переходы. Кривые испарения–конденсации, кристаллизации–плавления, сублимации–возгонки.

Механизм льдообразования. Эффект О.Дэвика. Внутриводный лед. Влияние минерализации на температуру замерзания. Полиморфизм льда. Свойства полиморфных видов льда. Испарение. Механизм испарения. Аномалии воды. Причины их существования. Свойства воды и льда, их зависимость от температуры, давления, минерализации. Вязкость воды. Закон Ньютона. Зависимость вязкости от температуры. Влияние плотности и вязкости на гидрофизические процессы. Плотностное расслоение водной массы. Явление "соленого клина". Плотностные потоки на устьевом взморье рек. Удельная теплоемкость воды и льда. Влияние минерализации на теплоемкость. Температура и удельная теплота кипения воды и плавления льда. Явления режеляции и рекристаллизации. Акустические свойства воды. Скорость звука в воде и ее зависимость от определяющих факторов. Закономерность Уилларда. Электрические свойства воды. Диссоциация молекулы воды. Диэлектрическая постоянная воды. Оптические свойства воды. Альбе́до водной поверхности. Закон Ламберта. Коэффициенты поглощения и рассеивания света. Поглощение



водой световых волн разной длины. Слои поглощения световой энергии. Рассеяние светового потока молекулами воды и взвешенными частицами.

### **Тема 2. Процессы перемешивания.**

Классификация видов перемешивания. Молекулярное и молярное перемешивание. Свободная конвекция. Локальная и интегральная устойчивость водной массы. Критерий Ричардсона. Упорядоченная конвенция. Вынужденное перемешивание. Ветровое перемешивание. Вихревая структура водных потоков. Пульсационные изменения гидрофизических характеристик. Масштабы турбулентности. Влияние перемешивания на вертикальное распределение скоростей. Эллиптический, параболический, логарифмический, степенной законы изменения скорости течения по глубине потока.

### **Тема 3. Движение речных наносов.**

Баланс наносов на участке реки. Режимы осаждения взвешенных частиц наносов. Гидравлическая крупность. Условия взвешивания и осаждения твердых частиц. Критерии А.В.Караушева. Руслловые и неруслловые наносы. Транспортирующая способность потока. Теории движения взвешенных наносов. Уравнение диффузии и его модификации. Интеграл основного уравнения диффузионной теории. Эпюра мутности. Гравитационная теория. Понятие о дисперсоиде. Основная кинематическая зависимость гравитационной теории. Движение влекомых наносов. Баланс сил, действующих на частицу руслловых отложений. Интенсивность движения влекомого материала и ее определяющие факторы. Движение руслловых форм и транспорт влекомых наносов.

## **Раздел 2. Перемещение примесей. Тепловые процессы.**

### **Тема 1. Перемещение примесей.**

Процессы смешения, разбавления и самоочищения воды. Диффузия растворенных веществ. Уравнение диффузии. Характерные масштабы процесса смешения. Дисперсия примеси. Процессы смешения на повороте русла. Физические особенности биохимических процессов. Баланс вещества на участке слияния потоков. Кратность разбавления. Коэффициент смешения. Створ достаточного перемешивания.

### **Тема 2. Тепловые процессы. Температурное поле.**

Тепловой поток, теплосодержание, градиент температуры. Способы передачи тепла. Теплопроводность. Конвективный теплоперенос. Солнечная радиация. Турбулентная теплопроводность. Закономерности передачи тепла. Закон Фурье. Конвективный теплоперенос. Закон И.Ньютона. Закон Стефана-Больцмана. Уравнение теплового баланса. Уравнение теплопроводности. Уравнение теплопроводности для турбулентных потоков. Характеристический вид уравнения теплопроводности. Критерии подобия тепловых процессов. Начальные и граничные условия.

### **Тема 3. Движение влаги в поровом пространстве.**

Движение воды в снежном покрове. Водоудерживающая способность снега. Просачивание и фильтрация талых вод. Водоотдача. Факторы миграции почвенной влаги. Дефицит влажности. Капиллярные силы. Просачивание и фильтрация воды в зоне аэрации. Динамика фронта просачивания. Уравнение диффузии влаги. Движение талых вод в мерзлых грунтах.

#### 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: ПК-6: владением теоретическими знаниями в области охраны атмосферы и гидросферы (вод суши и Мирового океана), основами управления в сфере использования климатических, водных и рыбных ресурсов и навыками планирования и организации полевых и камеральных работ.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: основные физические характеристики воды, льда, водяного пара, воздуха и почвогрунтов; процессы перемешивания, смешения вод.	Объем знаний оценивается на 59 и менее баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых (включая 10 поощрительных баллов)
Второй этап (уровень)	Уметь: выполнять гидрофизические расчеты.	Объем умений оценивается на 59 и менее баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых (включая 10 поощрительных баллов)
Третий этап (уровень)	Владеть: методами расчета элементов уравнения теплового баланса водного объекта.	Объем владения навыками оценивается на 59 и менее баллов от требуемых	Объем владения навыками оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых (включая 10 поощрительных баллов)

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 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**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 основные физические характеристики воды, льда, водяного пара, воздуха и почвогрунтов; процессы перемешивания, смешения вод.	ПК-6	Практическая работа Контрольная работа
2-й этап Умения	1. Умеет выполнять гидрофизические расчеты.	ПК-6	Практическая работа Контрольная работа
3-й этап Владеть навыками	1. Владеет методами расчета элементов уравнения теплового баланса водного объекта.	ПК-6	Практическая работа Контрольная работа

**4.3. Рейтинг-план дисциплины**

## Гидрофизика

направление 05.03.04 «Гидрометеорология»,  
курс 3, семестр 6

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Физические свойства воды и льда</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Выполнение и защита практических работ	10 за 1 работу	2 работы	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа	5 за 1 вопрос	5 вопросов	0	25
<b>Всего по модулю</b>			<b>0</b>	<b>45</b>
<b>Модуль 2. Перемещение примесей. Тепловые процессы</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Выполнение и защита практических работ	10 за 1 работу	3 работы	0	30
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа	1 за 1 вопрос	25 вопросов	0	25
<b>Всего по модулю</b>			<b>0</b>	<b>55</b>
<b>Поощрительный рейтинг за семестр</b>				
Участие в конференции			0	3
Активность на занятиях			0	2
Публикация статей			0	5
<b>Всего по поощрительному рейтингу</b>			<b>0</b>	<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
Посещение лекционных занятий	По положению	7 занятий	0	-6
Посещение практических занятий	По положению	7 занятий	0	-10
<b>Всего по посещаемости</b>			<b>0</b>	<b>-16</b>
<b>Итоговой контроль</b>				
Зачет				
<b>ИТОГО</b>			<b>0</b>	<b>110</b>

**Практические работы**

### **Практическая работа № 1.**

Расчет толщины ледяного покрова

Цель задания: найти положение створа нулевой изотермы и начальное положение кромки льда.

Порядок выполнения задания: по имеющимся формулам и данным необходимо определить створ нулевой изотермы, толщину льда на кромке, степень покрытия шугой водной поверхности вблизи кромки перед установлением ледостава при полном покрытии поверхности заберегами и шугой.

Для нахождения толщины льда на кромке определяется, какой режим движения кромки льда наблюдается в нижнем бьефе ГЭС.

Затем высчитывается толщина льда на кромке при ее наступлении.

Результат выполнения задания: находится положение створа нулевой изотермы и начальное положение кромки льда, толщина льда на кромке.

### **Практическая работа № 2.**

Расчет теплообмена между водной поверхностью и атмосферой при нагреве и охлаждении водоема

Цель задания: расчет физических закономерностей теплообмена между поверхностью и атмосферой при нагреве и охлаждении водоема.

Порядок выполнения задания: используя сведения о местоположении метеостанции, среднесуточных метеорологических элементов, температуры воды, средней длины разгона воздушного потока, притоке воды в водоем, выполнить цель задания.

Результат выполнения задания: нахождение теплообмена между водной поверхностью и атмосферой при нагреве водоема.

### **Практическая работа № 3.**

Расчеты испарения с поверхности реки

Цель задания: расчет испарения по различным формулам.

Порядок выполнения задания: изучить различные методы расчета испарения. Используя несколько формул (3-4) по исходным данным вычислить испарение с поверхности воды с мая по сентябрь. Сделать выводы о влиянии различных параметров на величину и скорость испарения.

Результат выполнения задания: значения испарения за период с мая по сентябрь.

### **Практическая работа № 4.**

Расчет испарения с поверхности снега, льда и почвы

Цель задания: изучение различных методов расчета испарения с поверхности почвы, снега и льда.

Порядок выполнения задания: познакомиться с различными формулами для расчета испарения с поверхности снега, льда и почвы.

Результат выполнения задания: выявление наиболее удобной формулы для расчета испарения с поверхности почвы, снега и льда.

### **Практическая работа № 5.**

Снежные лавины

Цель задания: изучение физических процессов, происходящих в снежном покрове.

Порядок выполнения задания: изучить процесс образования снежной лавины. Выявить условия для возникновения данного процесса.

Результат выполнения задания: определение основных факторов возникновения снежных лавин.

### **Критерии оценки работ 1 модуля**

Модуль 1. Практическое задание оценивается в 10 баллов за 1 задание.

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

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

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

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

**4 балла** выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание или при решении допущены 2 значительные ошибки.

**5 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 заметны пробелы в теоретических знаниях.

**7 баллов** выставляется студенту, если при выполнении практической работы допущены 3 несущественные ошибки.

**8 баллов** выставляется студенту, если при выполнении практической работы допущены 2 несущественные ошибки.

**9 баллов** выставляется студенту, если при выполнении практической работы допущена 1 несущественная ошибка.

**10 баллов** выставляется студенту, если продемонстрировал знания, умения и навыки по пониманию и раскрытию основных физических процессов, происходящих в водных объектах.

### **Критерии оценки работ 2 модуля**

Модуль 2. Практическое задание оценивается в 10 баллов за 1 задание.

**Критерии оценки** (в баллах) в соответствии рейтинг плану по максимальному и минимальному количеству баллов: (изменить в соответствии со своими дисциплинами)

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

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

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

**4 балла** выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание или при решении допущены 2 значительные ошибки.

**5 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 заметны пробелы в теоретических знаниях.

**7 баллов** выставляется студенту, если при выполнении практической работы допущены 3 несущественные ошибки.

**8 баллов** выставляется студенту, если при выполнении практической работы допущены 2 несущественные ошибки.

**9 баллов** выставляется студенту, если при выполнении практической работы допущена 1 несущественная ошибка.

**10 баллов** выставляется студенту, если продемонстрировал знания, умения и навыки по пониманию и раскрытию основных физических процессов, происходящих в водных объектах.

### **Задания для контрольной работы**

Описание 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 5 баллов, согласно рейтинг-плану.

## Модуль 1.

### Вопросы текущего контроля

1. Свойства воды и льда, их зависимость от температуры и давления.
2. Явления режеляции и рекристаллизации.
3. Классификация видов перемешивания.
4. Режимы осаждения взвешенных частиц наносов.
5. Баланс сил, действующих на частицу русловых отложений.

### Критерии оценки (в баллах):

**5 баллов** выставляется студенту в случае полного ответа варианта контрольной работы, с демонстрацией глубокого знания материала темы вопроса с применением специальной терминологии, грамотного изложения материала оформленного в соответствии с требованиями.

**4 балла** выставляется студенту в случае полного ответа варианта контрольной работы, с демонстрацией глубокого знания материала темы вопроса, но с некоторыми неточностями в использовании специальной терминологии, с незначительными стилистическими ошибками в изложении материала, при наличии неточности в выводах по теме вопросов, и с незначительными ошибками в оформлении.

**3 балла** выставляется студенту за поверхностный ответ, неумение владеть специальной терминологией.

**2 балла** ставится студенту, не давшему ответ на вопрос контрольной работы, не владеющему терминологией по дисциплине.

**1 балл** ставится студенту, не давшему ответ на вопрос контрольной работы, не владеющему терминологией по дисциплине.

## Модуль 2.

### Задания для контрольной работы

Описание контрольной работы: Контрольная работа направлена на оценивание усвоения ЗУН, направлена на оценивание теоретических знаний по дисциплине. Контрольная работа проводится в форме тестирования в системе Moodle в 2 вариантах, в каждом варианте по 25 вопросов. Каждый ответ на вопрос оценивается в 1 балл, согласно рейтинг-плану.

### Вопросы текущего контроля

#### Вариант 1

1. Раздел геофизики, изучающий физические процессы, протекающие в водной оболочке Земли:
  - 1) гидрофизика
  - 2) гидрология
  - 3) гидрогеология
  - 4) гидравлика
  - 5) гляциология
2. Предметом исследований гидрофизики не является:
  - 1) молекулярное строение воды
  - 2) физические свойства воды, снега и льда
  - 3) процессы, протекающие в водоемах и водотоках
  - 4) миграция химических элементов в водотоках
  - 5) нет правильного ответа
3. Появление самостоятельного раздела гидрофизики гидротермики связано с трудами:
  - 1) О. Девика
  - 2) Я.Л. Готлиба

- 3) Р.В. Донченко  
 4) Г.А. Трегуб  
 5) В.В. Пуклакова
4. Метод по определению толщины ледяного покрова, основанный на интегрировании исходных уравнений, описывающих физическую сущность нарастания толщины льда, с последующим получением аналитических или полуэмпирических соотношений:
- 1) метод аналогии
  - 2) эмпирический
  - 3) теоретический
  - 4) полуэмпирический
  - 5) нет правильного ответа
5. Для расчета испарения при отсутствии данных необходимы следующие сведения:
- 1) местоположение, конфигурация, площадь, глубина и характер защищенности водоема;
  - 2) средние за расчетный интервал времени значения температуры, абсолютной влажности воздуха
  - 3) характеристика местоположения метеостанции
  - 4) степень защищенности метеостанции от ветра и рельеф в районе станции
  - 5) все ответы верны
6. Масса вещества в единице объема:
- 1) плотность
  - 2) сжимаемость
  - 3) вязкость
  - 4) теплопроводность
  - 5) нет правильного ответа
7. Коэффициент сжимаемости воды с увеличением температуры, минерализации и давления:
- 1) уменьшается
  - 2) увеличивается
  - 3) остается постоянным
  - 4) сначала уменьшается, потом увеличивается
  - 5) сначала увеличивается, потом уменьшается
8. Отношение относительного изменения объема жидкости к изменению температуры
- 1) коэффициент объемного расширения
  - 2) коэффициент сжимаемости
  - 3) коэффициент теплопроводности
  - 4) плотность
  - 5) нет правильного ответа
9. Количество теплоты, необходимое для нагревания 1 кг дистиллированной воды на  $1^{\circ}\text{C}$  в пределах  $14,5-15,5^{\circ}\text{C}$ :
- 1) удельная теплоемкость
  - 2) удельная теплота кристаллизации
  - 3) удельная теплота испарения
  - 4) температуропроводность
  - 5) нет правильного ответа
10. Для морской воды при малой солености теплоемкость снижается примерно на ... кДж/ (кг  $^{\circ}\text{C}$ ) на 1‰. Напишите значение цифрой с тремя знаками после запятой без указания размерности.
11. Количество теплоты, необходимое для перехода воды в парообразное состояние при постоянной температуре:
- 1) удельная теплота кристаллизации
  - 2) удельная теплота испарения
  - 3) удельная теплоемкость
  - 4) теплопроводность
  - 5) нет правильного ответа



12. Вид вязкости, под которой понимают способность жидкости воспринимать растягивающие усилия:
- 1) тангенциальная
  - 2) объемная
  - 3) синусоидная
  - 4) динамическая
  - 5) нет правильного ответа
13. Отношение динамического коэффициента вязкости к плотности жидкости представляет собой:
- 1) кинематическую вязкость;
  - 2) поверхностное натяжение
  - 3) удельное электрическое сопротивление
  - 4) удельную теплоту конденсации
  - 5) нет правильного ответа
14. С увеличением минерализации удельное электрическое сопротивление
- 1) снижается
  - 2) повышается
  - 3) минерализация никак не оказывает влияние
  - 4) до  $4^{\circ}\text{C}$  увеличивается, а затем снижается
  - 5) нет правильного ответа
15. При замерзании вода
- 1) расширяется
  - 2) сжимается
  - 3) никак не изменяется
  - 4) сначала сжимается, затем несколько расширяется
  - 5) нет правильного ответа
16. В соответствии с температурой замерзания гидридов, входящих в одну группу с кислородом периодической системы Д.И. Менделеева, температура замерзания воды должна составлять ... Напишите ответ цифрой с соответствующим знаком. Ответ написать без пробела
17. При температуре от 0 до  $37^{\circ}\text{C}$  удельная теплоемкость воды
- 1) уменьшается, затем увеличивается
  - 2) увеличивается, затем уменьшается
  - 3) только увеличивается
  - 4) только уменьшается
  - 5) нет правильного ответа
18. Удельная теплота плавления с понижением температуры
- 1) уменьшается
  - 2) увеличивается
  - 3) сначала уменьшается, затем увеличивается
  - 4) сначала увеличивается, затем уменьшается
  - 5) нет правильного ответа
19. Вязкость воды с ростом давления
- 1) уменьшается
  - 2) увеличивается
  - 3) остается неизменной
  - 4) сначала увеличивается, затем уменьшается
  - 5) нет правильного ответа
20. Удельная теплота парообразования воды при  $0^{\circ}\text{C}$  имеет значение  $\dots \cdot 10^5$  Дж/кг. Напишите значение цифрой без указания размерности.
21. Объем воды при нагревании от 0 до  $4^{\circ}\text{C}$ :
- 1) возрастает, при дальнейшем нагревании уменьшается
  - 2) уменьшается, при дальнейшем нагревании возрастает
  - 3) только уменьшается

- 4) только увеличивается
  - 5) остается неизменным при любой температуре
22. Фазовый переход жидкости в газообразное состояние называется
- 1) парообразованием
  - 2) конденсацией
  - 3) сублимацией
  - 4) нагреванием
  - 5) трансформацией
23. Интенсивность испарения не зависит от:
- 1) рода жидкости
  - 2) температуры
  - 3) площади поверхности жидкости
  - 4) наличия потоков воздуха
  - 5) внутренней энергии
24. При фазовом переходе 1 рода не происходит скачкообразного изменения
- 1) внутренней энергии
  - 2) энтропии
  - 3) объема
  - 4) химического состава
  - 5) нет правильного ответа
25. При фазовых переходах 2 рода агрегатное состояние вещества
- 1) не изменяется
  - 2) изменяется полностью
  - 3) не выделяется агрегатного состояния
  - 4) изменяется незначительно
  - 5) нет правильного ответа
26. Гидрофизика подразделяется на:
- 1) физику океана и физику искусственных водоемов
  - 2) физику моря и физику вод суши
  - 3) физику моря и химию моря
  - 4) оптику моря и физику водоемов
  - 5) нет правильного ответа
27. Тепловые процессы, протекающие в водоемах, водотоках, почвах и грунтах, ледовом и снежном покрове, а также в других объектах рассматривает:
- 1) гидроледотермика
  - 2) гидродинамика
  - 3) гидротермика
  - 4) гидравлика
  - 5) нет правильного ответа
28. Основой для изучения курса гидрофизики являются такие дисциплины как:
- 1) физика
  - 2) высшая математика
  - 3) механика жидкости
  - 4) гидравлика
  - 5) все ответы верны
29. Метод определения толщины ледяного покрова, где толщина льда назначается по метеорологическим данным исследуемого пресноводного объекта с использованием картограммы максимальных толщин льда по данным натурных наблюдений на водоеме-аналоге:
- 1) эмпирический
  - 2) метод аналогии
  - 3) эмпирический
  - 4) аналитический

- 5) нет правильного ответа
30. Для расчета испарения с поверхности реки не существует следующего метода:
- 1) метода водных испарителей
  - 2) метода водного баланса
  - 3) метода теплового баланса
  - 4) метода турбулентной диффузии
  - 5) метода аналогии
31. Свойство уменьшения объема под влиянием повышения внешнего давления:
- 1) расширение
  - 2) сжимаемость
  - 3) вязкость
  - 4) теплоемкость
  - 5) плотность
32. Объем воды при нагревании от 0 до 4<sup>0</sup>С:
- 1) возрастает, при дальнейшем нагревании уменьшается
  - 2) уменьшается, при дальнейшем нагревании возрастает
  - 3) только уменьшается
  - 4) только увеличивается
  - 5) остается неизменным при любой температуре
33. Количество теплоты, поглощаемой телом при нагревании его на 1<sup>0</sup>С:
- 1) теплоемкость
  - 2) теплопроводность
  - 3) удельная теплоемкость
  - 4) температуропроводность
  - 5) нет правильного ответа
34. Значение удельной теплоемкости, применяемое в практических расчетах равняется...кДж/(кг<sup>0</sup>С). Напишите значение цифрой с одним знаком после запятой без указания размерности
35. С увеличением минерализации теплоемкость
- 1) уменьшается
  - 2) увеличивается
  - 3) остается постоянной
  - 4) сначала увеличивается, потом уменьшается
  - 5) сначала уменьшается, потом увеличивается
36. Количество теплоты, проходящее за 1 с через слой площадью 1 м<sup>2</sup> и толщиной 1 м, если разность температур обеих поверхностей слоя равна 1 К показывает:
- 1) коэффициент теплопроводности
  - 2) коэффициент температуропроводности
  - 3) коэффициент объемного расширения
  - 4) кинематический коэффициент вязкости
  - 5) нет правильного ответа
37. Вид вязкости, который характеризует способность жидкости оказывать сопротивление сдвигающим усилиям:
- 1) динамическая
  - 2) тангенциальная
  - 3) объемная
  - 4) синусоидная
  - 5) нет правильного ответа
38. Значения коэффициентов вязкости с повышением температуры:
- 1) уменьшаются
  - 2) увеличиваются
  - 3) остаются неизменными
  - 4) сначала увеличиваются, затем уменьшаются

- 5) нет правильного ответа
39. Удельное электрическое сопротивление воды существенно зависит от:
- 1) температуры и минерализации
  - 2) вязкости
  - 3) температуры, минерализации, вязкости
  - 4) минерализации
  - 5) нет правильного ответа
40. При температуре от 0 до 4<sup>0</sup>С плотность дистиллированной воды
- 1) увеличивается
  - 2) уменьшается
  - 3) температура не оказывает влияние на значение плотности
  - 4) вначале уменьшается, затем возрастает
  - 5) нет правильного ответа
41. В соответствии с температурой кипения гидридов, входящих в одну группу с кислородом периодической системы Д.И. Менделеева, температура кипения воды должна составлять ... Напишите ответ цифрой с соответствующим знаком. Ответ написать без пробела
42. Температура замерзания воды с увеличением давления
- 1) понижается
  - 2) повышается
  - 3) остается неизменной
  - 4) сначала повышается, затем понижается
  - 5) нет правильного ответа
43. С понижением температуры удельная теплота плавления уменьшается примерно на ... Дж на 1<sup>0</sup>С. Напишите значение цифрой, с одним знаком после запятой без указания размерности.
44. Диэлектрическая проницаемость воды равна
- 1) 81
  - 2) 73
  - 3) 35
  - 4) 121
  - 5) нет правильного ответа
45. Значение поверхностного натяжения воды при 20<sup>0</sup>С равняется
- 1) 0,0727 Н/м
  - 2) 0,465 Н/м
  - 3) 0,00035 Н/м
  - 4) 0,0073 Н/м
  - 5) нет правильного ответа
46. С увеличением минерализации удельное электрическое сопротивление
- 1) снижается
  - 2) повышается
  - 3) минерализация никак не оказывает влияние
  - 4) до 4<sup>0</sup>С увеличивается, а затем снижается
  - 5) нет правильного ответа
47. Процесс, при котором вещество переходит из одной фазы в другую, при изменении внешних условий называется
- 1) фазовым переходом
  - 2) парообразованием
  - 3) конденсацией
  - 4) фазовым переходом 2 рода
  - 5) нет правильного ответа
48. К фазовым переходам относятся процессы
- 1) плавления
  - 2) парообразования

3) сублимации

4) конденсации

5) все ответы верны

49. Удельная теплота парообразования зависит от

1) рода жидкости, температуры, давления

2) температуры, давления, плотности

3) давления, минерализации, вязкости

4) температуры и плотности

5) нет правильного ответа

50. Температура, при которой наблюдается фазовый переход 2 рода, называется

1) точкой Кюри

2) точкой росы

3) точкой водорода

4) точкой Клапейрона-Клаузиуса

5) нет правильного ответа

**1 балл** ставится студенту, давшему правильный ответ на вопрос тестирования.

**0 баллов** ставится студенту, не давшему правильный ответ на вопрос тестирования.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература:

1. Иванов В.А. Основы океанологии: учебное пособие / В.А. Иванов, К.В. Показеев, А.А. Шрейдер. - СПб.: Лань, 2008. - 576 с. - Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань".  
<URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=158](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=158)>

#### Дополнительная литература:

2. Гидрофизика [Электронный ресурс]: методические указания для выполнения практических работ для студентов-бакалавров 3 курса направления «Гидрометеорология» Географического факультета / БашГУ; сост. И.Ю. Лешан. - Уфа : РИЦ БашГУ, 2016.  
<URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Leshan\\_sost\\_Gidrofizika\\_mu\\_2016.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Leshan_sost_Gidrofizika_mu_2016.pdf)>.

3. Мишон В. М. Гидрофизика: учеб. пособие / В. М. Мишон. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 1979. - 308 с. (Аб. № 8 – 11 экз.)

### 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](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 Web of Science - <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 - <http://moodle.bashedu.ru>

## 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><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 809И (гуманитарный корпус).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 809И (гуманитарный корпус).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 809И (гуманитарный корпус).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 809И (гуманитарный корпус), аудитория № 709И Лаборатория ИТ (компьютерный класс) (гуманитарный корпус).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 704/1 (гуманитарный корпус); абонемент №8 (читальный зал) (ауд. 815И) (гуманитарный корпус).</p> <p><b>6. помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b> № 820И (гуманитарный корпус).</p>	<p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 809И</b></p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедийный проектор BenQMX511(DLP.XGA.2700 ANSI.High Contrast Ratio 3000, ноутбук Lenovo Idea Pad B 570 15.6» Inte Corei 32350M 4Gb, экран на штативе Screen Media Apollo формат 183*244см</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 709И</b> <b>Лаборатория ИТ (компьютерный класс)</b></p> <p>Учебная мебель, доска, персональные компьютеры в комплекте № 1 iRUCorp 510 (13 шт.).</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 704/1</b></p> <p>Учебная мебель, доска, персональные компьютеры: процессор Thermaltake Intel Core 2 Duo, монитор Acer AL1916W, Window Vista, монитор 19" LG L1919S BF Black (LCD&lt;TFT, 8ms, 1280×1024, 250 кд/м, 1400:1,4:3 D-Sub), процессор InWin, Intel Core 2 Duo, монитор Flatron 700, процессор «Кламас», монитор Samsung MJ17 ASKN /EDC, процессор «Intel Inside Pentium 4», мышь и клавиатура.</p> <p style="text-align: center;"><b>Абонемент №8 (читальный зал)</b></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-паUSB\ МышьUSB\ LCDМонитор 21,5"- 3 шт.)</p> <p style="text-align: center;"><b>Помещение № 820И</b></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</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle)</p>