

Министерство науки и высшего образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра гидрометрии

Рабочая программа по дисциплине

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.05 Прикладная гидрометеорология

Направленность (профиль):
Прикладная гидрология

Квалификация:
Бакалавр


Форма обучения
Очная/Заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная гидрология»

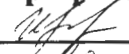

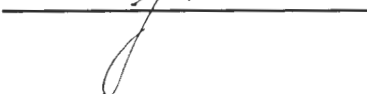

Сакович В.М.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
« 11 » июня 2019 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
« 26 » июня 2019 г., протокол № 5
Зав. кафедрой  Исаев Д.И.

Авторы-разработчики:

 Гаврилов И.С.
 Исаев Д.И.
 Давыденко Е.В.

1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Методы и средства гидрометеорологических измерений» – формирование у студентов комплекса знаний, необходимых для основных методов и средств гидрометеорологических измерений, при решении широкого круга научных и прикладных задач.

Основные задачи дисциплины «Методы и средства гидрометеорологических измерений» связаны с освоением студентами:

- комплекса организационных и методических мероприятий по производству гидрометеорологических наблюдений и измерений;
- современных способов обработки результатов наблюдений и измерений;
- принципов подготовки и хранения информации на технических носителях.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы и средства гидрометеорологических измерений» для направления подготовки 05.03.05 – Прикладная гидрометеорология по профилю подготовки «Прикладная гидрология» относится к дисциплинам базовой части.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить основные разделы дисциплин: «Физика», «Информатика», «Геодезия», «Инженерная графика», «Геофизика».

Параллельно с дисциплиной «Методы и средства гидрометеорологических измерений» изучаются «История», «Иностранный язык», «Математика», «Физика», «Электротехника и электроника», «Физика вод суши», «Безопасность жизнедеятельности», «Механика жидкости и газа(гидромеханика)», «Физическая культура».

Дисциплина «Методы и средства гидрометеорологических измерений» является базовой для освоения профессиональных дисциплин, в частности, дисциплин: «Гидрология суши», «Математическое моделирование гидрологических процессов», «Методы и средства гидрометеорологических измерений (Водно-технические изыскания)», «Новая измерительная техника в гидрометеорологии» и др.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций

Код компетенции	Компетенция
ОПК-2	способность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлению отчета по выполненному заданию, участию во внедрении результатов исследований и разработок
ОПК-3	способность анализировать и интерпретировать данные натуральных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования
ОПК-5	готовность к освоению новой техники, новых методов и новых технологий

Ключевыми компетенциями, формируемыми в процессе изучения дисциплины, является **ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5.**

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Методы и средства гидрометеорологических измерений» обучающийся должен:

Знать:

- принципы устройства гидрологических постов, их основные типы и разряды;
- системы отметок и отчетов на гидрологических постах;
- уровнемерные устройства;
- выбор участка гидрологического поста;
- рекогносцировочное обследование и съемка участка гидрологического поста;
- измерение продольного уклона водной поверхности;
- наблюдение за температурой воды и ледовой обстановкой;
- сущность, задачи и состав промерных работ, а также применяемое при этом оборудование;
- способы измерения скоростей течения и применяемые при этом приборы;
- измерение расходов воды, методы их вычисления и оценка точности полученных результатов;
- методы наблюдения за переносом льда и тепла;
- методы наблюдения за взвешенными и влекомыми наносами и донными отложениями;
- методы наблюдения за гидрологическим режимом озер и водохранилищ, их состав и специфика;
- гидрологические наблюдения на болотах;
- методы учета стока воды и наносов при различных фазах гидрологического режима;
- наблюдения за химическим составом, прозрачностью и цветом воды,

а также учет стока тепла и растворенных веществ;

- водно-технические изыскания для различных видов использования рек и водоемов;
- технику безопасности, при производстве гидрометрических работ и водно-технических изысканий.

Уметь:

- использовать контактные и дистанционные методы измерений;
- использовать полученные знания для решения практических гидрологических задач;
- выполнять инженерные расчеты с привлечением современных вычислительных средств.
- анализировать результаты наблюдений;

Владеть:

- терминологией;
- навыками применения измерительной техники;
- современными аналитическими, численными и графическими методами обработки результатов наблюдений и измерений.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Методы и средства гидрометеорологических измерений» сведены в таблице 2.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемый результат обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 (минимальный)	4 (базовый)	5 (продвинутый)
ОПК-2 Первый этап	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • измерение продольного уклона водной поверхности; • способы измерения скоростей течения и применяемые при этом приборы; • измерение расходов воды, методы их вычисления и оценка точности полученных результатов; • методы учета стока воды и наносов при различных фазах гидрологического режима; • наблюдения за химическим составом, прозрачностью и цветом воды, а также учет стока тепла и растворенных веществ; • водно-технические изыскания для различных видов использования рек и водоемов; 	<p>Не знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • измерение продольного уклона водной поверхности; • способы измерения скоростей течения и применяемые при этом приборы; • измерение расходов воды, методы их вычисления и оценка точности полученных результатов; • методы учета стока воды и наносов при различных фазах гидрологического режима; • наблюдения за химическим составом, прозрачностью и цветом воды, а также учет стока тепла и растворенных веществ; • водно-технические изыскания для различных видов использования рек и водоемов; 	<p>Недостаточно знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • измерение продольного уклона водной поверхности; • способы измерения скоростей течения и применяемые при этом приборы; • измерение расходов воды, методы их вычисления и оценка точности полученных результатов; • методы учета стока воды и наносов при различных фазах гидрологического режима; • наблюдения за химическим составом, прозрачностью и цветом воды, а также учет стока тепла и растворенных веществ; • водно-технические изыскания для различных видов использования рек и водоемов; 	<p>Хорошо знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • измерение продольного уклона водной поверхности; • способы измерения скоростей течения и применяемые при этом приборы; • измерение расходов воды, методы их вычисления и оценка точности полученных результатов; • методы учета стока воды и наносов при различных фазах гидрологического режима; • наблюдения за химическим составом, прозрачностью и цветом воды, а также учет стока тепла и растворенных веществ; • водно-технические изыскания для различных видов использования рек и водоемов; 	<p>Отлично знает. Свободно описывает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • измерение продольного уклона водной поверхности; • способы измерения скоростей течения и применяемые при этом приборы; • измерение расходов воды, методы их вычисления и оценка точности полученных результатов; • методы учета стока воды и наносов при различных фазах гидрологического режима; • наблюдения за химическим составом, прозрачностью и цветом воды, а также учет стока тепла и растворенных веществ; • водно-технические изыскания для различных видов использования рек и водоемов;
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проводить измерения и наблюдения; • составлять описания проводимых исследований; • подготавливать данные для составления 	<p>Не умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проводить измерения и наблюдения; • составлять описания проводимых исследований; • подготавливать данные для составления обзоров, 	<p>Затрудняется:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проводить измерения и наблюдения; • составлять описания проводимых исследований; • подготавливать данные для составления обзоров, 	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проводить измерения и наблюдения; • составлять описания проводимых исследований; • подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; 	<p>Умеет свободно:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проводить измерения и наблюдения; • составлять описания проводимых исследований; • подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;

	<p>обзоров, отчетов и научных публикаций;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> составлять описания проводимых исследований; подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; составлять отчеты по выполненному заданию; 	<p>отчетов и научных публикаций;</p> <p>Не владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> составлять описания проводимых исследований; подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; составлять отчеты по выполненному заданию; 	<p>отчетов и научных публикаций;</p> <p>Недостаточно владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> составлять описания проводимых исследований; подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; составлять отчеты по выполненному заданию; 	<p>Хорошо владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> составлять описания проводимых исследований; подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; составлять отчеты по выполненному заданию; 	<p>Свободно владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> составлять описания проводимых исследований; подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; составлять отчеты по выполненному заданию;
<p>ОПК-3 Второй этап</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> наблюдение за температурой воды и ледовой обстановкой; методы наблюдения за переносом льда и тепла; методы наблюдения за взвешенными и влекомыми наносами и донными отложениями; методы наблюдения за гидрологическим режимом озер и водохранилищ, их состав и специфика; гидрологические наблюдения на болотах; наблюдения за химическим составом, прозрачностью и цветом воды, а также учет стока тепла и растворенных веществ; 	<p>Не знает</p> <ul style="list-style-type: none"> наблюдение за температурой воды и ледовой обстановкой; методы наблюдения за переносом льда и тепла; методы наблюдения за взвешенными и влекомыми наносами и донными отложениями; методы наблюдения за гидрологическим режимом озер и водохранилищ, их состав и специфика; гидрологические наблюдения на болотах; наблюдения за химическим составом, прозрачностью и цветом воды, а также учет стока тепла и растворенных веществ; 	<p>Недостаточно знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> наблюдение за температурой воды и ледовой обстановкой; методы наблюдения за переносом льда и тепла; методы наблюдения за взвешенными и влекомыми наносами и донными отложениями; методы наблюдения за гидрологическим режимом озер и водохранилищ, их состав и специфика; гидрологические наблюдения на болотах; наблюдения за химическим составом, прозрачностью и цветом воды, а также учет стока тепла и растворенных веществ; 	<p>Хорошо знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> наблюдение за температурой воды и ледовой обстановкой; методы наблюдения за переносом льда и тепла; методы наблюдения за взвешенными и влекомыми наносами и донными отложениями; методы наблюдения за гидрологическим режимом озер и водохранилищ, их состав и специфика; гидрологические наблюдения на болотах; наблюдения за химическим составом, прозрачностью и цветом воды, а также учет стока тепла и растворенных веществ; 	<p>Отлично знает. Свободно описывает</p> <ul style="list-style-type: none"> наблюдение за температурой воды и ледовой обстановкой; методы наблюдения за переносом льда и тепла; методы наблюдения за взвешенными и влекомыми наносами и донными отложениями; методы наблюдения за гидрологическим режимом озер и водохранилищ, их состав и специфика; гидрологические наблюдения на болотах; наблюдения за химическим составом, прозрачностью и цветом воды, а также учет стока тепла и растворенных веществ;
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> использовать полученные знания для решения практических гидрологических задач; анализировать результаты наблюдений; анализировать внешнюю и внутреннюю среду предприятий. 	<p>Не умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> использовать полученные знания для решения практических гидрологических задач; анализировать результаты наблюдений; анализировать внешнюю и внутреннюю среду предприятий. 	<p>Затрудняется:</p> <ul style="list-style-type: none"> использовать полученные знания для решения практических гидрологических задач; анализировать результаты наблюдений; анализировать внешнюю и внутреннюю среду предприятий. 	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> использовать полученные знания для решения практических гидрологических задач; анализировать результаты наблюдений; анализировать внешнюю и внутреннюю среду предприятий. 	<p>Умеет свободно:</p> <ul style="list-style-type: none"> использовать полученные знания для решения практических гидрологических задач; анализировать результаты наблюдений; анализировать внешнюю и внутреннюю среду предприятий.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> современными аналитическими, численными и графическими методами 	<p>Не владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> современными аналитическими, численными и графическими методами 	<p>Недостаточно владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> современными аналитическими, численными и графическими методами обра- 	<p>Хорошо владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> современными аналитическими, численными и графическими методами обработки результатов 	<p>Свободно владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> современными аналитическими, численными и графическими методами обработки результатов наблюдений и измерений

	обработки результатов наблюдений и измерений	обработки результатов наблюдений и измерений	ботки результатов наблюдений и измерений	наблюдений и измерений	
ОПК-5 Второй этап	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • принципы устройства гидрологических постов, их основные типы и разряды; • водно-технические изыскания для различных видов использования рек и водоемов; 	<p>Не знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • принципы устройства гидрологических постов, их основные типы и разряды; • водно-технические изыскания для различных видов использования рек и водоемов; 	<p>Недостаточно знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • принципы устройства гидрологических постов, их основные типы и разряды; • водно-технические изыскания для различных видов использования рек и водоемов; 	<p>Хорошо знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • принципы устройства гидрологических постов, их основные типы и разряды; • водно-технические изыскания для различных видов использования рек и водоемов; 	<p>Отлично знает. Свободно описывает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • принципы устройства гидрологических постов, их основные типы и разряды; • водно-технические изыскания для различных видов использования рек и водоемов;
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать контактные и дистанционные методы измерений; • использовать полученные знания для решения практических гидрологических задач; • выполнять инженерные расчеты с привлечением современных вычислительных средств 	<p>Не умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать контактные и дистанционные методы измерений; • использовать полученные знания для решения практических гидрологических задач; • выполнять инженерные расчеты с привлечением современных вычислительных средств 	<p>Затрудняется:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать контактные и дистанционные методы измерений; • использовать полученные знания для решения практических гидрологических задач; • выполнять инженерные расчеты с привлечением современных вычислительных средств 	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать контактные и дистанционные методы измерений; • использовать полученные знания для решения практических гидрологических задач; • выполнять инженерные расчеты с привлечением современных вычислительных средств 	<p>Умеет свободно:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать контактные и дистанционные методы измерений; • использовать полученные знания для решения практических гидрологических задач; • выполнять инженерные расчеты с привлечением современных вычислительных средств
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками применения новой измерительной техники; 	<p>Не владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками применения новой измерительной техники; 	<p>Недостаточно владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками применения новой измерительной техники; 	<p>Хорошо владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками применения новой измерительной техники; 	<p>Свободно владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками применения новой измерительной техники;

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий
в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	288	288
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	112	32
в том числе:		
лекции	56	8
лабораторные занятия	56	16
практические занятия		8
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	176	256
в том числе:		
курсовая работа	40	40
контрольная работа		
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	экзамен

4.1. Структура дисциплины

Очное обучение

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар, практич.	Лаборат.	Самост. работа			
Часть 1 Методы полевых (натурных) гидрологических наблюдений и измерений.									
1	Введение	3	4	0	0	10	Коллоквиум	2	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
2	Стандартные наблюдения за	3	4	0	6	15	Коллоквиум по прибо-	4	ОПК-2 ОПК-3

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар, практич.	Лаборат.	Самост. работа			
	уровнями воды и ледотермическим режимом рек						рам, расчетно-графические задания		ОПК-5
3	Промеры глубин и русловые съемки водотоков	3	4	0	6	15	Коллоквиум по приборам, расчетно-графическая работа	4	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
4	Измерение скоростей течения в русловых потоках	3	4	0	6	15	Коллоквиум по приборам, расчетно-графическая работа	6	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
5	Измерение расходов воды	3	6	0	10	20	Коллоквиум по приборам, расчетно-графическая работа	8	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
6	Методы наблюдений за переносом льда и тепла	3	4	0	0	13	Коллоквиум	1	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
Часть 2 Методы учета жидкого, твердого и теплового стока рек. Озерные и специальные наблюдения.									
7	Методы наблюдения за наносами	4	6	0	10	3	Коллоквиум по приборам, расчетно-графическая работа	6	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
8	Наблюдения за гидрологическим режимом озер и водохранилищ	4	4	0	2	2	Тест, доклад Коллоквиум по приборам, расчетно-графическая работа	2	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
9	Гидрологические наблюдения на болотах	4	2	0	0	1	Коллоквиум	0	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
10	Учет стока воды и наносов	4	8	0	12	2	расчетно-графическая работа	8	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар, практич.	Лаборат.	Самост. работа			
11	Наблюдения за химическим составом, прозрачностью и цветом воды рек	4	4	0	2	1	Коллоквиум	0	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
12	Учет стока тепла и растворенных веществ	4	2	0	2	1	Коллоквиум	0	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
13	Метрологическое обеспечение и контроль гидрологических наблюдений	4	2	0	0	2	расчетно-графическая работа	2	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
ИТОГО		3	56	0	56	176			
2 курс		3	288				Зачет		
2 курс		4					Экзамен		

Заочное обучение

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар, практич.	Лаборат.	Самост. работа			
Часть 1 Методы полевых (натурных) гидрологических наблюдений и измерений.									
1	Стандартные наблюдения за уровнями воды и ледотермическим режимом рек	6	2	0	2	22	Контрольная работа	0,5	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
2	Промеры глубин и русловые съемки водотоков	6	0	2	0	22	Контрольная работа	0,5	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
3	Измерение скоростей течения в русловых потоках	6	2	0	2	20	Контрольная работа	0,5	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
4	Измерение расходов воды	6	0	2	0	22	Контрольная работа	0,5	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
5	Методы наблюдений за переносом льда и тепла	6	0	0	2	22	Контрольная работа	0,5	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная ра- бота студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемо- сти	Занятия в активной и интерак- тивной форме, час.	Форми- руемые компе- тенции	
			Лекции	Семинар, практич.	Лаборат.	Самост. ра- бота				
Часть 2 Методы учета жидкого, твердого и теплового стока рек. Озерные и специальные наблюдения.										
6	Методы наблюде- ния за наносами	6	2	0	2	22	Контрольная работа	0,5	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5	
7	Наблюдения за гид- рологическим ре- жимом озер и водо- хранилищ	6	0	2	0	22	Контрольная работа	0,5	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5	
8	Гидрологические наблюдения на бо- лотах	6	2	0	2	20	Контрольная работа	0,5	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5	
9	Учет стока воды и наносов	6	0	0	2	22	Контрольная работа	0,5	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5	
10	Наблюдения за хи- мическим составом, прозрачностью и цветом воды рек	6	0	2	0	20	Контрольная работа	0,5	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5	
11	Учет стока тепла и растворенных ве- ществ	6	0	0	2	22	Контрольная работа	0,5	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5	
12	Метрологическое обеспечение и кон- троль гидрологиче- ских наблюдений	6	0	0	2	20	Контрольная работа	0,5	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5	
	ИТОГО		8	8	16	256		10		
	С учетом трудоза- трат при подготовке к сдаче экзамена (9 часов)		288					экзамен		

4.2. Содержание разделов дисциплины

Часть 1. Методы полевых (натурных) гидрологических наблюдений и измерений **Введение**

Результаты гидрометеорологических наблюдений и измерений - база формирования натурных исходных данных для последующего анализа и обобщения информации о явлениях и процессах в атмосфере, океане и водах суши. Методическую основу гидрометеорологических измерений составляют понятия: измерительные преобразователи, погрешности измерений, системные и внесистемные единицы измерений, метрологическое обеспечение.

Наблюдения за уровнями воды и ледотермическим режимом рек

Понятие о водном и ледотермическом режиме рек. Цель наблюдений.

Принципы устройства гидрологических постов. Системы отметок и отсчетов. Реперы и уровнемерные устройства. Классификация гидрологических постов по назначению и устройству; основные их типы и разряды.

Выбор участка гидрологического поста в различных условиях. Рекогносцировочное обследование и съемка участка гидрологического поста. Уклонные посты.

Измерение уровней воды и наблюдения за продольными уклонами водной поверхности. Самописцы уровня воды, типы самопишущих установок. Автоматические гидрологические комплексы (АГК). Точность наблюдений за уровнями воды.

Обработка и кодирование результатов наблюдений за уровнями и продольными уклонами водной поверхности и занесение гидрологической информации на технический носитель.

Наблюдения за температурой воды и их точность. Поправки к показаниям термометров. Состав стандартных и специальных наблюдений за ледовой обстановкой. Визуальные наблюдения за ледовой обстановкой. Измерение толщины льда. Точность ледомерных наблюдений. Ледомерные съемки.

Обработка и кодирование наблюдений за ледотермическим режимом, снежным покровом и состоянием рек и занесение гидрологической информации на технический носитель.

Промеры глубин и русловые съемки водотоков

Сущность, задачи и состав промерных работ. Приборы и оборудование для производства промеров, пределы их применения и точность измерений. Способы определения плановых координат промерных вертикалей. Гидроакустические, радиометрические и аэрокосмические методы производства промеров. Эхолоты, профилографы, сонары.

Русловые съемки, в том числе по меткам высоких вод. Обработка материалов промерных работ и русловых съемок. Приведение промеров к расчетному уровню. Составление поперечных и продольных профилей и планов русла в изобатах и горизонталях. Определение морфометрических характеристик русла в створе. Цифровые модели рельефа дна.

Оценка точности определения площади водного сечения и оптимизация числа промерных вертикалей в створе.

Измерения скоростей течения в русловых потоках

Основные сведения о движении потоков. Формирование поля скоростей и механизм сопротивления в различных условиях протекания. Пульсация продольных и поперечных скоростей.

Аналитические зависимости для оценки распределения скоростей течения. Построение эпюр скоростей и проведение изоток.

Приборы для измерения величины и направления скорости течения воды и их классификация. Поплавки. Приборы, основанные на физических эффектах текущей воды.

Гидрометрические вертушки. Метрологические характеристики гидрометрических вертушек. Основные типы вертушек. Способы измерения скоростей течения вертушкой и их точность. Вычисление средней скорости на вертикали. Мобильные гидрологические лаборатории. Акустические профилографы.

Измерение расходов воды

Понятие о расходе воды. Классификация методов измерения расходов воды.

Метод скорость-площадь, его модели и разновидности. Состав и организация работ по определению расходов воды методом скорость-площадь. Определение плановых координат скоростных вертикалей. Многоточечный, основной, ускоренный, сокращенный и интеграционный способы измерения расхода воды.

Измерение расходов воды путем применения поверхностных и глубинных поплавков. Применение акустических приборов и аэрометодов. Измерение расходов воды объемным способом.

Вычисление аналитическим и графическим способами расходов воды по данным о промерах и скоростях, измеренных различными способами.

Метод смешения. Индикаторы и аппаратура. Способ ионного паводка.

Определение расходов воды по гидравлическим формулам.

Оценка точности измерения и вычисления расходов воды. Оптимизация измерений в различных условиях. Кодирование сведений о расходах воды и нанесение гидрологической информации на технический носитель.

Методы наблюдений за переносом льда и тепла

Измерение расходов льда и шуги, тепловой расход. Точность этих измерений.

Часть 2. Методы учета жидкого, твердого и теплового стока рек. Озерные и специальные наблюдения

Методы наблюдений за наносами

Общие сведения о речных наносах. Состав наносов и механизм их перемещения. Деление наносов на взвешенные и влекомые (донные).

Приборы для взятия проб взвешенных наносов. Фотомутномеры. Определение расхода взвешенных наносов точечными и интеграционными способами. Обработка расходов взвешенных наносов аналитическим и графическим способами. Точность определения мутности и расходов взвешенных наносов.

Приборы для наблюдений за влекомыми наносами. Измерение и обработка

расхода влекомых наносов. Особенности определения расхода наносов при донно-грядовом режиме.

Селевые потоки. Оценка расходов селевого потока.

Определение состава донных отложений. Приборы для отбора проб. Первичная и лабораторная обработка проб, взвешенных и влекомых наносов, а также отложений. Кодирование данных о наносах. Точность сведений о наносах и донных отложениях.

Наблюдения за гидрологическим режимом озер и водохранилищ

Особенности стандартных наблюдений за уровнями, прозрачностью и цветом воды, направлением и скоростью течений, волнением, термическим режимом и составом растворенных веществ в воде озер и водохранилищ. Аэрокосмическая информация о термике крупных водоемов.

Специфика ледового режима озер и водохранилищ. Стандартные и специальные наблюдения. Аэрокосмические методы наблюдений за ледовым режимом водоемов.

Состав стандартных наблюдений за характеристиками волнения и элементами волн на прибрежных и открытых акваториях.

Наблюдения за течениями. Приборы и оборудование.

Наблюдения за наносами и донными отложениями озер и водохранилищ.

Гидрологические наблюдения на болотах

Наблюдения за уровнями болотных вод, температурой торфяной залежи и промерзанием болота.

Учет стока воды и наносов

Методические основы учета стока воды. Связь расходов и уровней воды $Q = f(H)$ как основа для учета стока воды. Вспомогательные зависимости к кривой расходов $Q = f(H)$.

Учет стока при неустойчивых руслах. Зависимости $Q=f(H)$, относящиеся к конкретным фазам режима. Введение в расчет календарных поправок. Учет стока при переменном подпоре. Использование данных об уклонах водной поверхности. Учет стока при ярко выраженном неустановившемся движении воды. Учет стока при наличии льда и водной растительности. Особенности схемы расчета расходов воды за переходные фазы режима: весеннее вскрытие, предледоставный период, заторно-зажорные явления.

Определение максимальных значений расходов воды по меткам уровней высоких вод.

Экстраполяция зависимостей $Q = f(H)$ до заданных максимальных уровней в условиях беспойменных и пойменных створов. Экстраполяция кривых расходов $Q = f(H)$ до заданных минимальных уровней.

Учет стока наносов. Методика подсчета стока взвешенных наносов по данным о единичных пробах мутности, а также по связи между расходами воды и наносов. Подсчет стока влекомых наносов.

Оценка точности учета стока воды и наносов. Использование комплексного графика гидрометеорологических элементов для контроля адекватности методики подсчета. Гидрологический анализ полученных данных о стоке, увязка их с данными по смежным створам.

Наблюдения за химическим составом, прозрачностью и цветом воды рек

Цель и задачи наблюдений. Выбор пунктов наблюдений, оборудование и приборы. Методика производства полевых наблюдений и лабораторный анализ проб воды. Расход растворенных веществ.

Учет стока тепла и растворенных веществ

Формирование стока тепла зарегулированных и незарегулированных рек. Мониторинг качества воды рек и озер.

Метрологическое обеспечение и контроль гидрологических наблюдений

Основы государственной метрологической службы. Организация метрологической службы в системе гидрологических наблюдений. Градуировка гидрометрических вертушек и других измерителей скорости течения.

Принципы нормирования погрешностей измерения уровней и расходов воды. Поверка средств измерений и аттестация методик гидрологических наблюдений.

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	2	Обработка данных водомерных наблюдений	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
2	2	Построение графика соответственных уровней	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
3	2	Автоматические гидрологические комплексы	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
4	3	Построение поперечного профиля и вычисление морфометрических характеристик	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
5	3	Приборы и приспособления для выполнения промеров	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
6	3	Эхолоты и другое оборудование для проведения русловых съемок	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
7	4	Гидрометрические вертушки, их классификация и устройство	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
8	4	Измерение скоростей на экспериментальном канале	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
9	4	Обработка аэрофотоснимков (БПЛА) с целью получения векторов скоростей	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
10	4	Поверхностные и глубинные поплавки и другие приборы для измерения скоростей	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
11	5	Вычисления расхода воды, измеренного поверхностными поплавками	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
12	5	Аналитический способ вычисления расхода воды, измеренного гидрометрической вертушкой	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
13	5	Графический способ вычисления расхода воды, измеренного гидрометрической вертушкой	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
14	5	Метод изотак для вычисления расхода воды, измеренного гидрометрической вертушкой	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
15	5	Профилографы и другие приборы для измерения расхода воды	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
				ОПК-5
11	7	Приборы для взятия проб взвешенных наносов	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
12	7	Приборы для взятия проб влекомых наносов, а также донных отложений	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
13	7	Аналитический способ обработки расхода взвешенных наносов	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
14	7	Графический способ обработки расхода взвешенных наносов	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
15	7	Лабораторная обработка проб взвешенных и влекомых наносов	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
16	8	Приборы для наблюдения за элементами волнения	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
17	8	Приборы для измерения температуры воды	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
18	10	Учет годового жидкого при однозначной связи между расходами и уровнями воды	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
19	10	Экстраполяция кривой расходов	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
20	10	Учет стока воды при наличие ледовых явлений	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
21	10	Учет стока воды при переменном подпоре	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
22	10	Учет стока воды при наличие деформируемого русла	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
23	10	Расчет параметров связи расходов и уровней с использованием специального программного обеспечения	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
24	10	Вычисление годового стока взвешенных наносов на основе данных о мутности единичных проб	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5
25	13	Градуировка вертушки в лаборатории. Построение градуировочного графика	лабораторные работы	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-5

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

а). Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

Задание 1. НУЖНА ЛИ ПРИВОДКА ПРИ СНЯТИЯ УРОВНЯ ВОДЫ ПО РЕЙКЕ?

- A. Да
- B. Нет

Задание 2. КАКОВА РАЗМЕРНОСТЬ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ КРУПНОСТИ НАНОСОВ?

- A. мм
- B. м
- C. м²
- D. м/с

Задание 3. ОПРЕДЕЛИТЬ СРЕДНЮЮ СКОРОСТЬ ТЕЧЕНИЯ РЕКИ. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ: $n=0,05$ (коэффициент шероховатости), $h_{cp}=1,00$ м (средняя глубина), $i=1\text{‰}$ (уклон).

- A. 0,50
- B. 0,60
- C. 0,63
- D. 1,00

б) Примерная тематика докладов на семинарах

- Водные проблемы на современном этапе. Задачи, тенденции и перспективы развития изысканий в связи с решением водных проблем.
- Основные задачи инженерно-гидрометеорологических изысканий для составления схемы комплексного использования реки. Продольный профиль реки, его использование при освоении и эксплуатации рек.
- Исследование руслового процесса на реках, протекающих в особых условиях (зонах распространения мерзлых грунтов, горных районах, с интенсивно деформирующимися руслами) в связи с проектированием различных сооружений и мероприятий на реках и поймах этих зон.
- Административное обеспечение деятельности экспедиции. Возможные пути его реализации. Хозяйственное обеспечение деятельности экспедиции.
- Использование аэрокосмической информации при проведении вводно-технических изысканий.
- Основы судовождения и краткие сведения о судоходстве на малых и больших реках. Правила поведения на судне.

в) Примерные темы курсовых работ, критерии оценивания

Общая тема курсового проекта по дисциплине: «Учет жидкого стока».

Каждому студенту выдается определенный вариант задания по конкретной реке за конкретный год.

Критерии выставления оценки:

Оценка качества выполненного курсового проекта проводится в два этапа. На первом этапе, на основании анализа пояснительной записки руководитель принимает решение о допуске студента к защите. Проект допускается к защите, если содержание проекта соответствует выданному заданию, представлены все разделы пояснительной записки, оформление соответствует требованиям стандартов. При нарушении этих формальных требований пояснительная записка с замечаниями руководителя возвращается студенту для доработки и устранения недостатков.

На втором этапе (по результатам защиты, собеседования с руководителем) оценка курсового проекта выставляется по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка «Отлично». Работа выполнена самостоятельно в соответствии с заданием и в полном объеме. Полный объем подразумевает, что пояснительная записка содержит: введение; физико-географическое описание объекта; правильно выбранная методика расчета стока; расчет характеристик; список использованных источников. Полученные результаты интерпретированы применительно к исследуемому объекту; ответы на вопросы удовлетворяют и руководителя; качество оформления пояснительной записки и иллюстративных материалов отвечает предъявляемым требованиям.

Оценка «Хорошо». Работа выполнена самостоятельно в соответствии с заданием, но не в полном объеме. Дополнительным основанием для снижения оценки могут служить: ошибки решения; нечеткое представление сущности и результатов исследований при защите; затруднения при ответах на вопросы; низкий уровень оформления пояснительной записки и иллюстративных материалов или отсутствие последних.

Оценка «Удовлетворительно». Работа выполнена самостоятельно в соответствии с заданием, но в существенно неполном объеме. Дополнительным основанием для снижения оценки могут служить: явные ошибки в расчетах; неспособность студента правильно объяснить суть задачи и неверные ответы на вопросы по содержанию проделанной работы.

Оценка «Неудовлетворительно». Работа не выполнена, выполнена не самостоятельно, и (или) объем и содержание пояснительной записки не удовлетворяют описанным выше критериям. Выставление этой оценки осуществляется при отсутствии пояснительной записки, при несамостоятельном выполнении работы (т.е. при неспособности студента пояснить ее основные положения), и в случае фальсификации результатов.

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, изучить основную и дополнительную литературу, презентации лекций и практических работ. Освоение материалом и выполнение практических работ проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем.

Студенты выполняют курсовой проект, пользуясь методическими указаниями. Курсовой проект может быть выполнен на другую тему по согласо-

нию с преподавателем. Выполнение работы проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем.

Приступая к выполнению проекта, студент, прежде всего, должен ознакомиться с имеющейся по исследуемому вопросу научной литературой, а затем собрать все необходимые сведения об объекте исследования. Содержание курсового проекта должно отвечать следующей приближенной схеме: оглавление, введение, физико-географическое описание объекта, существующие методы расчета, исходные данные, расчет характеристик, заключение, список использованной литературы, приложение (если оно имеется).

5.3. Промежуточный контроль:

1. зачет

2. экзамен

Перечень вопросов к зачету

1. Наблюдения за уровнем воды. Система отметок и отсчетов. Выбор типа и места расположения водпоста.
2. Измерение расхода воды поверхностными поплавками.
3. Наблюдения за уровнем воды рек, озер и водохранилищ.
4. Измерение расходов воды глубинными поплавками.
5. Наблюдения за уровнем воды. Простые и передаточные посты.
6. Способы определения плановых координат промерных вертикалей.
7. Наблюдения за уровнем воды. Система отметок и отсчетов. Регистрация максимальных и минимальных уровней.
8. Измерение расхода воды с помощью гидрометрической вертушки при ледоставе и наличии шуги подо льдом.
9. Самописцы уровня воды.
10. Определение расходов с помощью формулы Шези по данным о морфометрических характеристиках, уклоне водной поверхности и шероховатости русла.
11. Выбор участка гидрологического поста.
12. Измерение расхода воды с помощью гидрометрической вертушки при зарастании русла.
13. Градуировка вертушек. Уход за вертушками.
14. Способы выполнения промерных работ.
15. Промеры глубин. Основные приборы
16. Многоточечный способ измерения расходов воды при отсутствии льда и водной растительности.
17. Обработка промеров, приведение к условному уровню.
18. Основной способ измерения расходов воды при отсутствии льда и водной растительности.
19. Способы определения плановых координат промерных вертикалей.
20. Ускоренный способ измерения расходов воды гидрометрической вертушкой.
21. Морфометрические характеристики русла. Точность промерных работ.
22. Сокращенный способ измерения расходов воды гидрометрической вертушкой.

23. Гидрометрические вертушки, их классификация, основные характеристики, уход за вертушками. Вертушка ГР–21М.
24. Интеграционный способ измерения расхода воды вертушкой.
25. Неустановившееся и установившееся, равномерное и неравномерное движение воды.
26. Разбивка гидроствора и уточнение его положения.
27. Распределение скоростей течения по глубине и ширине потока.
28. Морфометрические характеристики озер и водохранилищ. Способы производства промеров на них.
29. Точечный и интеграционный способы измерения скоростей.
30. Способы выполнения промерных работ для построения плана участка реки в изобатах или в горизонталях.
31. Выбор участка гидроствора, его оборудование. Плавающие средства и их установка на вертикалях.
32. Модели расхода воды.
33. Выбор местоположения и разбивка гидрометрического створа.
34. Измерение расхода воды методом смешения при длительном пуске индикатора.
35. Измерение скоростей течения глубинными поплавками.
36. Измерение расхода воды способом «ионного паводка».
37. Система отсчетов и отметок на водпостах и первичная обработка наблюдений.
38. Определение расхода воды методом скорость-площадь при свободном русле и при наличии водной растительности.
39. Сокращенный способ измерения расходов воды.
40. Наблюдения за толщиной льда и ледовой обстановкой. Ледомерная съемка.
41. Ускоренный и объемный способы измерения расходов воды.
42. Техника безопасности при производстве гидрометрических работ зимой.

Перечень вопросов к экзамену

1. Наблюдения за уровнем воды. Система отметок и отсчетов. Выбор типа и места расположения водпоста.
2. Измерение расхода воды поверхностными поплавками.
3. Наблюдения за уровнем воды рек, озер и водохранилищ.
4. Измерение расходов воды глубинными поплавками.
5. Наблюдения за уровнем воды. Простые и передаточные посты.
6. Способы определения плановых координат промерных вертикалей.
7. Наблюдения за уровнем воды. Система отметок и отсчетов. Регистрация максимальных и минимальных уровней.
8. Измерение расхода воды с помощью гидрометрической вертушки при ледоставе и наличии шуги подо льдом.
9. Самописцы уровня воды.
10. Определение расходов с помощью формулы Шези по данным о морфометрических характеристиках, уклоне водной поверхности и шероховатости русла.

11. Выбор участка гидрологического поста.
12. Измерение расхода воды с помощью гидрометрической вертушки при зарастании русла.
13. Градуировка вертушек. Уход за вертушками.
14. Способы выполнения промерных работ.
15. Промеры глубин. Основные приборы
16. Многоточечный способ измерения расходов воды при отсутствии льда и водной растительности.
17. Обработка промеров, приведение к условному уровню.
18. Основной способ измерения расходов воды при отсутствии льда и водной растительности.
19. Способы определения плановых координат промерных вертикалей.
20. Ускоренный способ измерения расходов воды гидрометрической вертушкой.
21. Морфометрические характеристики русла. Точность промерных работ.
22. Сокращенный способ измерения расходов воды гидрометрической вертушкой.
23. Гидрометрические вертушки, их классификация, основные характеристики, уход за вертушками. Вертушка ГР–21М.
24. Интеграционный способ измерения расхода воды вертушкой.
25. Неустановившееся и установившееся, равномерное и неравномерное движение воды.
26. Разбивка гидроствора и уточнение его положения.
27. Распределение скоростей течения по глубине и ширине потока.
28. Морфометрические характеристики озер и водохранилищ. Способы производства промеров на них.
29. Точечный и интеграционный способы измерения скоростей.
30. Способы выполнения промерных работ для построения плана участка реки в изобатах или в горизонталях.
31. Выбор участка гидроствора, его оборудование. Плавающие средства и их установка на вертикалях.
32. Модели расхода воды.
33. Выбор местоположения и разбивка гидрометрического створа.
34. Измерение расхода воды методом смещения при длительном пуске индикатора.
35. Измерение скоростей течения глубинными поплавками.
36. Измерение расхода воды способом «ионного паводка».
37. Система отсчетов и отметок на водпостах и первичная обработка наблюдений.
38. Определение расхода воды методом скорость-площадь при свободном русле и при наличии водной растительности.
39. Сокращенный способ измерения расходов воды.
40. Наблюдения за толщиной льда и ледовой обстановкой. Ледомерная съемка.
41. Ускоренный и объемный способы измерения расходов воды.

42. Техника безопасности при производстве гидрометрических работ зимой.
43. Наносы, их образование и перемещение. Лабораторная обработка взвешенных наносов.
44. Экстраполяция кривых расходов воды в беспойменных створах.
45. Понятие о лабораторной обработке проб наносов и донных отложений.
46. Учет стока воды методом Стаута (деформации русла).
47. Наблюдения за уровнем воды рек, озер и водохранилищ.
48. Способы подсчета стока при наличии ледовых явлений.
49. Приборы для отбора проб воды на мутность.
50. Подсчет стока при нарушении связи между расходами и уровнями воды (переменный подпор, паводочные петли).
51. Наблюдения за волнением, характеристики волнения.
52. Способы выполнения промерных работ для построения плана участка реки в изобатах или в горизонталях.
53. Наблюдения за стоком растворенных веществ.
54. Способы подсчета стока при неустойчивом русле.
55. Измерение расходов взвешенных наносов. Точность измерений.
56. Наблюдения за шугой. Коэффициент шугохода.
57. Обработка промеров, приведение к условному уровню.
58. Требования, предъявляемые к плавучим средствам.
59. Оценка надежности кривой расхода воды. Вычисление годового стока воды.
60. Техника безопасности при гидрологических работах на реке.
61. Подсчет стока воды за периоды переменного подпора.
62. Приборы для взятия проб донных отложений. Лабораторная обработка проб донных отложений.
63. Способы подсчета стока воды при нарушении связи между расходами и уровнями воды (деформации русла; зарастание русла).
64. Стандартные наблюдения за температурой воды рек, озер и водохранилищ.
65. Автоматизированная система ведения Государственного водного кадастра.
66. Методика подсчета стока взвешенных наносов.
67. Экстраполяция кривых расходов воды для пойменных створов.
68. Отстой и фильтрование проб воды на мутность.
69. Приборы для наблюдения за волнением.
70. Регистрация и учет несчастных случаев.
71. Стандартные наблюдения за ледовыми явлениями и толщиной льда.
72. Экстраполяция кривых $Q=f(H)$ методом Стивенса.
73. Оценка характеристик ледохода. Измерение расхода льда.
74. Условия однозначности зависимости $Q=f(H)$.
75. Измерение расходов донных наносов. Приборы и методика измерения.
76. Связь расходов воды и уровней; вспомогательные зависимости элементов расхода от уровней.

77. Обработка данных наблюдений за температурой воды на поверхности и по глубине.
78. Измерение скоростей течения в озерах двойными привязными поплавками.
79. Механизм перемещения взвешенных наносов. Приборы для взятия проб взвешенных наносов.
80. Способы подсчета стока при наличии ледовых явлений (К_{зим.} способ Л. М. Ковалева).
81. Способы подсчета стока за периоды русловых деформаций.
82. Наблюдения за прозрачностью и цветом воды озер и водохранилищ.
83. Способы подсчета стока за периоды зарастания русла.
84. Наблюдения на рейдовых вертикалях озер.
85. Химический анализ проб воды в полевых условиях.
86. Экстраполяция графиков зависимости $Q=f(H)$ применительно к гидрограммам с неширокой луговой поймой.
87. Комплексный график результатов гидрометеорологических наблюдений.
88. Техника безопасности при гидрологических работах летом.
89. Определение направления и скорости течения воды на озерах и водохранилищах.
90. Грузоподъемность плавсредств и ее оценка

Образцы билетов к экзамену

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Гидрологический факультет
Кафедра гидрометрии
Методы и средства гидрометеорологических измерений

БИЛЕТ № 1

1. Наносы, их образование и перемещение. Батометры. Лабораторная обработка взвешенных наносов.
 2. Экстраполяция кривых расходов воды в беспойменных створах.
-

БИЛЕТ № 2

1. Понятие о лабораторной обработке проб наносов и донных отложений.
2. Учет стока воды методом Стаута (деформации русла).

1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Карасев И. Ф., Васильев А. В., Субботина Е. С. Гидрометрия. – Л.: Гидрометеиздат, 1991.
2. Васильев А. В., Шмидт С. В. Водно-технические изыскания. – Л.: Гидрометеиздат, 1987.
3. Справочник базовых цен на инженерные изыскания для строительства. Инженерно-гидрографические работы. Инженерно-гидрометеорологические изыскания на реках. Москва 2000 г.
4. Лучшева А. А. Практическая гидрометрия. -Л.: Гидрометеиздат, 1983.

б) дополнительная литература:

5. *Карасев И. Ф.* Речная гидрометрия и учет водных ресурсов. - Л.: Гидрометеиздат, 1980.
6. Методические указания по подготовке и занесении гидрометеорологической информации на технический носитель. Раздел 1, вып. 6, часть 1. Обнинск, 2000.
7. Методические указания. Государственная система обеспечения единства измерений. Расход воды на реках и каналах. Методика выполнения измерений методом «скорость-площадь» МИ 1759-87. - М.: Из-во стандартов, 1987.
8. Методические указания к выполнению курсового проекта по гидрометрии. -Л.: из-во ЛПИ, 1983.
9. Методические указания по ведению государственного водного кадастра. Раздел 1, вып.6, часть 1.-Обнинск, 1983.
10. Методические указания по ведению государственного водного кадастра. Раздел 1, вып.6, часть 2, т.1 и т.2 -Л.: Гидрометеиздат, 1987.
11. Методические указания УГКС по сетевым русловым наблюдениям. -Л.: Гидрометеиздат, 1981.
12. Наблюдения на гидрологической сети СССР. Определение понятий гидрометеорологических элементов и оценка точности наблюдений. -Л.: Гидрометеиздат, 1970.

13. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып.2, ч. II 1975, вып.6, ч.1, 1978; дополнение к вып.6, ч.1, 1992; вып.6, ч. III, 1966; вып.7, ч.1, 1973. -Л.: Гидрометеоздат.
14. Правила по технике безопасности при производстве наблюдений и работ на сети Госкомгидромета СССР. - Л.: Гидрометеоздат, 1983.
15. Свод правил по инженерным изысканиям для строительства. Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства. СП 11-103-97. Государственный комитет Российской Федерации по жилищной и строительной политике (ГосСтрой России). Москва 1997.
16. Строительные нормы и правила Российской Федерации. Инженерные изыскания для строительства. СНиП 11-02-96. МИНСТРОЙ РОССИИ

в) Программное обеспечение:

1. Microsoft Windows (48130165 21.02.2011)
2. Microsoft Office (49671955 01.02.2012)

г) Интернет-ресурсы:

1. Руководство по гидрологической практике (ВМО-№ 168). Режим доступа: http://www.whycos.org/hwrrp/guide/index_ru.php
2. ГОСТ 19179-73. Гидрология суши. Термины и определения. Режим доступа: http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_19179-73
3. Издания Государственного гидрологического института. Режим доступа: <http://www.hydrology.ru/izdaniya-ggi-0>
4. Методы полевых (натурных) гидрологических наблюдений и измерений. http://www.o8ode.ru/article/water/molekularnaa_fizika_vody.htm

д) Профессиональные базы данных:

- Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных. Режим доступа: <http://meteo.ru/>
- National Climate Data Center. Режим доступа: <http://www.ncdc.noaa.gov>
- National Geophysic Data Center. Режим доступа: <http://www.ngdc.noaa.gov>
- Publishing Network for Geoscientific & Environmental Data. Режим доступа: <http://www.pangaea.de>

е) Информационные справочные системы

- ЭБС «ГидроМетеоОнлайн». Режим доступа: <http://elib.rshu.ru/>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ). Режим доступа: <https://нэб.рф>
- ЭБС «Znanium». Режим доступа: <http://znanium.com/>
- ЭБС «Перспект Науки». Режим доступа: <http://www.prospektnauki.ru/>
- Электронно-библиотечная система elibrary. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
- Электронная библиотека РГО. Режим доступа: <http://lib.rgo.ru/dsweb/HomePage>
- Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН. Режим доступа: <http://www.spsl.nsc.ru>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
----------------------------	--

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом (семинарском) занятии.</p>
Практические (семинарские) занятия	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.</p> <p>Подготовка доклада с выделением основных положений и терминов освещаемой темы, изложением основных аспектов проблемы, анализом мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме. Подготовка вопросов для обсуждения с аудиторией. Подготовка презентации к докладу.</p>
Лабораторные занятия	<p>Внимательно слушать объяснения и рекомендации преподавателя о методах решения поставленной задачи, порядке выполнения работы.</p> <p>В рабочей тетради указывать расчетные формулы, применяемые при решении задачи, отражать промежуточные результаты вычислений.</p> <p>По мере необходимости визуализировать результаты расчетов в виде графиков.</p> <p>Провести анализ полученных результатов и записать в выводах по проведенной работе.</p>
Подготовка к экзамену (зачету)	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену (зачету) и т.д.</p>

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Разделы 1-13	<p>Образовательные технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> • интерактивное взаимодействие педагога и аспиранта; • сочетание индивидуального и коллективного обучения; • занятия, проводимые в форме диалога, дискуссии; 	<p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows • Microsoft Office <p>Информационно-справочные системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ЭБС «ГидроМетеоОнлайн» • Национальная электронная библиотека (НЭБ) • ЭБС «Znanium»

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
	<ul style="list-style-type: none"> • технология развития критического мышления <p>Информационные технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проведение занятий с использованием слайд-презентаций; • организация взаимодействия педагога с аспирантом посредством электронной информационно-образовательной среды • использование профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 	<ul style="list-style-type: none"> • ЭБС «Перспектив Науки» • Электронно-библиотечная система eLibrary <p>Профессиональные базы данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных • National Climate Data Center • National Geophysical Data Center. • Publishing Network for Geoscientific & Environmental Data.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации. Самостоятельная работа проводится в читальном зале библиотеки, а также в лаборатории гидрологических расчетов, укомплектованной: компьютерами, копировально-множительной техникой, мультимедиа оборудованием (переносные проектор, экран).

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.