



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра гидрологии и природопользования



### Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) Б1.В.02 «Водно-балансовые исследования»

Направление подготовки 05.04.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль) подготовки Информационные технологии в  
гидрометеорологии

Квалификация выпускника - магистр

Форма обучения очная

Согласовано с УМК географического  
факультета

Протокол № 5 от «15» мая 2023г.

Председатель, канд. геогр. наук, доцент

  
С.Ж. Воложжина

Рекомендовано кафедрой гидрологии и  
природопользования:

Протокол №11 от 12.05.2023.

Зав. кафедрой  Е.Н. Сутырина

Иркутск 2023 г.

## Содержание

	стр.
I. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	7
4.3 Содержание учебного материала	8
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	9
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	9
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	9
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	10
а) перечень литературы	10
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	10
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	11
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	11
6.2. Программное обеспечение	11
6.3. Технические и электронные средства обучения	11
VII. Образовательные технологии	11
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	12
8.1 Оценочные материалы (ОМ)	12
8.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме экзамена	15

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Цели:** ознакомить студентов с принятыми в гидрологии методами водно-балансовых исследований и расчётов для водоёмов и водотоков.

**Задачи:** дисциплина направлена на формирование навыков организации и проведения гидрометеорологических изысканий и экспертиз через:

- освоение студентами основных водно-балансовых методов для водоёмов и водотоков;
- изучение методов измерения и расчёта отдельных параметров водного баланса;
- оценка погрешности водного баланса и основных причин её существования;
- расчёт водного баланса водного объекта.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) *«Водно-балансовые исследования»* относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые дисциплинами на бакалавриате по направлению гидрометеорология.

Разделы, включенные в программу дисциплины «Водно-балансовые исследования», синтезирует знание по гидрологии и метеорологии, знакомят с проблематикой составления водных балансов водотоков и водоёмов и научают их использованию в области составления водных балансов для научных и практических целей и являются завершающим этапом единой системы подготовки магистров по профилю информационные технологии в гидрометеорологии. Успешное освоение материала данной дисциплины возможно при условии овладения студентами фундаментальных знаний в рамках курса указанных выше дисциплин, изучаемых в бакалавриате.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

*Б1.О.05 «Современные проблемы гидрометеорологии»;*

*Б1.В.03 «Моделирование гидрометеорологических процессов и переноса примесей»;*

*Б1.В.05 «Гидрологическое прогнозирование для управления водными ресурсами»;*

*Б1.В.ДВ.01.01 «Гидрометеорологическая безопасность регионов России»;*

*Б1.О.01 «Управление исследовательской и проектной деятельностью».*

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 05.04.04 «Гидрометеорология».

ПК-4 – Способен отбирать, анализировать и систематизировать гидрометеорологическую информацию с учетом специфики в рамках проведения гидрометеорологических изысканий и экспертиз.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<p align="center"><i>ПК-4</i></p> <p>Способен отбирать, анализировать и систематизировать гидрометеорологическую информацию с учетом специфики в рамках проведения гидрометеорологических изысканий и экспертиз.</p>	<p align="center"><i>ИДК ПК-4.2</i></p> <p>Готовит аналитические материалы гидрометеорологической направленности. Применяет знания и практические навыки работы с гидрометеорологических базами данных, включая данные Реанализов, гидрометеорологическими информационными системами, программными средствами обработки и выходными данными прогностических моделей.</p> <p align="center"><i>ИДК ПК-4.3</i></p> <p>Представляет результаты исследовательского проекта в форме доклада и/или публикации, объективно оценивает полученные результаты, формулирует выводы, дает практические рекомендации.</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• общие сведения о мировом водном балансе, основные составляющие уравнения водного баланса мира, континента, озера и реки;</li> <li>• параметры детального уравнения водного баланса речных бассейнов, методы их измерения и расчёта, а также из чего складывается ошибка уравнения водного баланса;</li> <li>• параметры детальных уравнений водного баланса озёр и водохранилищ, методы их измерения и расчёта, а также из чего складывается ошибка уравнения водного баланса;</li> <li>• методы измерения и расчёта основных параметров уравнений водного баланса водных объектов и их специфику.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• рассчитать водный баланс водных объектов;</li> <li>• рассчитать величину отдельных параметров уравнения водного баланса речного бассейна, озера и водохранилища.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решения фундаментальных задач исследования водных объектов;</li> <li>• прогнозов водного баланса различной срочности;</li> <li>• расчёта водного баланса для решения водохозяйственных задач.</li> </ul>

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет **4** зачетных единиц, **144** часов,  
 в том числе **0,86** зачетных единиц, **31** час на экзамен  
 Форма промежуточной аттестации: экзамен

##### 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
					Лекции	Семинарские /практические /лабораторные занятия	Консультации		
1	Общие сведения о воде и водном балансе.	1	6		2			4	Тест
2	Водные балансы речных бассейнов.	1	32		2	8		12	Устный опрос
3	Водные балансы озёр и водохранилищ.	1	27		2	9		12	Устный опрос
4	Методы измерения и расчета атмосферных осадков.	1	14		4			14	Устный опрос
5	Методы определения испарения.	1	16		5			14	Устный опрос
6	Экспериментальные исследования стока и режима подземных вод.	1	12		2			12	Итоговый тест

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятель ная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
7	Контроль самостоятельной работы	1	6				5		
8	Промежуточная аттестация	1	31						Экзамен
<b>Итого часов</b>			<b>144</b>		<b>17</b>	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>68</b>	

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
1	Общие сведения о воде и водном балансе.	Изучение литературы	В течение семестра	4	Тест	Литература из списка «а» раздела V основная (пп. 1-3), дополнительная (пп. 1-4) и из списка «б» (пп. 1-16)
1	Водные балансы речных бассейнов.	Практическая работа	В течение семестра	12	Отчет	Литература из списка «а» раздела V основная (пп. 1-3), дополнительная (пп. 1-4) и из списка «б» (пп. 1-16)
1	Водные балансы озёр и водохранилищ.	Практическая работа	В течение семестра	12	Отчет	Литература из списка «а» раздела V основная (пп. 1-3), дополнительная (пп. 1-4) и из списка «б» (пп. 1-16)
1	Методы измерения и расчета атмосферных осадков.	Изучение литературы	В течение семестра	14	Отчет	Литература из списка «а» раздела V основная (пп. 1-3), дополнительная (пп. 1-4) и из списка «б» (пп. 1-16)
1	Методы определения испарения.	Изучение литературы	В течение семестра	14	Отчет	Литература из списка «а» раздела V основная (пп. 1-3), дополнительная (пп. 1-4) и из списка «б» (пп. 1-16)
1	Экспериментальные исследования стока и режима подземных вод.	Изучение литературы	В течение семестра	12	Итоговый тест	Литература из списка «а» раздела V основная (пп. 1-3), дополнительная (пп. 1-4) и из списка «б» (пп. 1-16)
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				<b>68</b>		

### **4.3 Содержание учебного материала**

#### **Введение**

##### **Тема 1. Общие сведения о воде и водном балансе.**

*Строение воды, её аномалии и важнейшие физические свойства. Круговорот воды в природе. Распространение воды на Земном шаре. Взаимодействие вод атмосферы, суши и Мирового океана. Мировой водный баланс. Распределение озёр в мире и России. Распределение стока рек России по бассейнам океанов. Речные системы. Морфометрические характеристики рек и их водный режим. Водный режим, система наблюдений. Факторы формирования стока. Норма стока, внутригодовое распределение. Уравнение водного баланса земного шара. Уравнение водного баланса континента. Водный баланс озера. Водный баланс бассейна реки.*

##### **Тема 2. Водные балансы речных бассейнов.**

*Общие положения. Расчётные уравнения. Основы методики определения элементов водного баланса: атмосферные осадки; речной сток, суммарное испарение, изменения запасов воды в снеге, наледях, ледниках и снежниках, изменения запасов воды в озерах, водохранилищах и прудах, изменения запасов воды в болотах, изменения запасов воды в русловой сети. Основы методики определения элементов водного баланса: изменения запасов воды в почвогрунтах зоны аэрации, изменения запасов подземных вод, невязка водного баланса. Оценка точности воднобалансовых измерений и расчетов.*

##### **Тема 3. Водные балансы озёр и водохранилищ.**

*Рассматриваются уравнения водного баланса и их составляющие для проточных, сточных и бессточных водоёмов, расположенных в различных климатических условиях.*

##### **Тема 4. Методы измерения и расчета атмосферных осадков.**

*Обсуждается порядок действий при сборе, анализе и обобщении материалов гидрометеорологической и картографической изученности исследуемой территории водного объекта.*

##### **Тема 5. Методы определения испарения.**

*Методы экспериментального определения испарения с суши. Метод водного баланса участка суши. Метод водного баланса изолированного почвенного монолита. Методы, основанные на определении потоков пара в атмосфере. Расчетные методы определения испарения. Методы, основанные на уравнениях связи. Методы, основанные на использовании зависимости испарения от влажности почвы. Полуэмпирические методы расчета испарения. Методы расчета испарения с достаточно увлажненной поверхности. Влияние адвективного переноса тепла и влаги на испарение. Сравнительная оценка основных методов определения испарения. Методы определения испарения с леса. Специфика и особенности расчёта испарения с леса. Методы определения испарения с болот. Метод весовых испарителей и теплового баланса. Расчётные способы определения испарения с болот. Методы измерения и расчёта испарения с водной поверхности (водного баланса, водных испарителей, теплового баланса, турбулентной диффузии, по полуэмпирическим формулам). Методы измерения и расчёта испарения со снега.*

##### **Тема 6. Экспериментальные исследования стока и режима подземных вод.**

*Исследования стока с небольших водосборов. Исследования стока со склонов. Примеры экспериментальных исследований стока и основные их результаты.*

*Наблюдения за режимом подземных вод. Расчет изменений запасов подземных вод. Методы измерения и расчета влагозапасов в почвогрунтах зоны аэрации.*

#### **4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ**

п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоёмкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции* (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	<b>Тема 2</b>	Расчётно-графическая работа: средний многолетний водный баланс речных бассейнов.	8	9	Расчетная работа	ПК-4 ИДК <sub>ПК4.2</sub> ИДК <sub>ПК4.2</sub>
2	<b>Тема 3</b>	Расчётно-графическая работа: водный баланс озёр и водохранилищ.	9	9	Расчетная работа	ПК-4 ИДК <sub>ПК4.2</sub> ИДК <sub>ПК4.2</sub>

#### **4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)**

п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	<b>Тема 1</b>	Составить общее представление о свойствах воды, ее распределения по Земному шару, о формировании основных составляющих водного баланса и уравнении для отдельных географических объектов.	ПК-4	ИДК <sub>ПК4.2</sub> ИДК <sub>ПК4.3</sub>
2	<b>Тема 2</b>	Прочитать основную литературу по теме, рассмотреть основные группы методов расчета водного баланса речных бассейнов и закрепить полученные на лекции знания.	ПК-4	ИДК <sub>ПК4.2</sub> ИДК <sub>ПК4.3</sub>
3	<b>Тема 3</b>	Прочитать основную литературу по теме, рассмотреть основные группы методов расчета водного баланса водоемов и закрепить полученные на лекции знания.	ПК-4	ИДК <sub>ПК4.2</sub> ИДК <sub>ПК4.3</sub>
4	<b>Тема 4</b>	Прочитать основную литературу по теме, рассмотреть основные группы методов измерения и расчета атмосферных осадков и закрепить полученные на лекции знания.	ПК-4	ИДК <sub>ПК4.2</sub> ИДК <sub>ПК4.3</sub>
5	<b>Тема 5</b>	Прочитать основную литературу по теме, рассмотреть основные группы методов измерения и расчета испарения и закрепить полученные на лекции знания.	ПК-4	ИДК <sub>ПК4.2</sub> ИДК <sub>ПК4.3</sub>
6	<b>Тема 6</b>	Прочитать основную литературу по теме, рассмотреть основные методы исследования подземных вод и закрепить полученные на лекции знания.	ПК-4	ИДК <sub>ПК4.2</sub> ИДК <sub>ПК4.3</sub>

#### **4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

Методические указания по организации самостоятельной работы, с подробным описанием каждого задания, представленного в таблицах 4.3.1 и 4.3.2, размещены в ЭИОС по дисциплине «Водно-балансовые исследования». Код доступа: txb6ie.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **а) перечень литературы**

#### **Основная:**

1. Иофин, З.К. Совершенствование теории формирования элементов водного баланса речных бассейнов / З.К. Иофин. - Москва : Логос, 2012. - 196 с. - ISBN 978-5-98704-687-6. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/124981> (дата обращения: 04.11.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сарсенбаев, М. Х. Водно-балансовые исследования : учебное пособие / М. Х. Сарсенбаев, Л. К. Махмудова. - Алматы : Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2012. - 94 с. - ISBN 978-601-247-385-8. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/61151.html> (дата обращения: 04.11.2019). - Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Методы изучения и расчёта водного баланса [Электронный ресурс] / В.С. Вуглинский, Г.С. Клейн, И.Н. Образцов, Г.А. Плиткин, А.А. Соколов. - Ленинград : Гидрометеиздат, 1981. - 398 с. // Режим доступа: <http://www.cawater-info.net/library/rus/hist/vuglinskiy-klein-obrazcov.pdf>.

#### **Дополнительная:**

1. Водный баланс малых водосборов по данным многолетних экспериментальных исследований Валдайского филиала ГГИ [Электронный ресурс] / Балонишникова, Крестовский, Шутов // Метеорология и гидрология. - 2010. - №12. - С. 62-75. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/333864>
2. Многолетние изменения составляющих водного баланса в бассейнах рек снегово-ледникового питания [Электронный ресурс] / Коновалов // Метеорология и гидрология. - 2007. - №8. - С. 77-89. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/327040>
3. Великанов, М.А. Водный баланс суши : (учеб. для гидрометеорол. Втузов). [Электронный ресурс] / М.А. Великанов. - : М. : Гидрометеиздат, 1940. - 183 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/277406>
4. Methods for water balance computations: an international guide for research and practice : An international guide for research and practice [Электронный ресурс] / А.А. Sokolov, Th.G. Chapman. - Paris : The Unesco Press, 1974. - ISBN: 92-3-101227-4. - 127 p. - Режим доступа : <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000011523>

### **б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. <http://e.lanbook.com/> - ЭБС «Издательство Лань»
2. <https://isu.bibliotech.ru/> - ЭБС ЭЧЗ «Библиотех»
3. <http://rucont.ru/> - ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт»
4. <http://ibooks.ru> - ЭБС «Айбукс.py/ibooks.ru»
5. <http://www.sciencemag.org> - Научная база данных SCIENCE –ONLINE- SCINCE-NOW
6. <http://www.nature.com> - Научная база данных Nature
7. <http://ingrid.Idgo.colombia.edu/> - Библиотека климатических данных (IRILDEO);
8. <http://www.ncdc.noaa.gov> - Всемирный центр метеорологических и океанографических данных (NOAA);
9. <http://www.mnr.gov.ru> - Министерство природных ресурсов и экологии РФ
10. <http://voda.mnr.gov.ru/> - Федеральное агентство водных ресурсов РФ
11. [www.meteo.ru](http://www.meteo.ru) - ВНИИГМИ МЦЦ
12. <http://voeikovmgo.ru/> - Главная геофизическая обсерватория (ГТО) им. АЛ. Воейкова
13. <http://www.meteorf.ru/default.aspx>; [www.meteo.ru](http://www.meteo.ru) - Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды

14. [www.waterinfo.ru](http://www.waterinfo.ru) - Центр регистра ГТС и государственных кадастров
15. <http://www.hydrology.ru> - Государственный гидрологический институт (ГТИ)
16. [www.wmo.int](http://www.wmo.int) - Всемирная Метеорологическая Организация

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и консультаций. Мультимедийное оборудование. Аудиовизуальные материалы. Компьютерный класс с доступом в Интернет для проведения практических и самостоятельных работ.

### **6.2. Программное обеспечение:**

- ОС «Альт Образование». Лицензия № ААО.0323.00 от 01.05.2023 (3 года).
- GIS QGIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://qgis.org/ru/site/> (бессрочно).
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition (обновляемое ПО) Лицензия № 1B08-211201-040133-810-136 от 12.01.2021 (2 года).
- 7zip (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.7-zip.org/license.txt> (бессрочно).
- Adobe Reader DC 2019.008.20071 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: [https://wwwimages2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients\\_PC\\_WWEULA-en\\_US-20150407\\_1357.pdf](https://wwwimages2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf) (бессрочно).
- Google Chrome (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: [https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html) (бессрочно).
- Mozilla Firefox (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/> (бессрочно).
- AST-Test plus 75. Лицензионный договор Л-129-21 от 01.05.2021 (3 года).
- «Антиплагиат.ВУЗ». Номер лицензии: №5789/347/22 от 30.12.2022 от 30.12.2022 (1 год)
- GIMP 2.8.18 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.gimp.org/about/COPYING> (бессрочно).
- Inkscape 0.92 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://inkscape.org/en/about/license/> (Программа распространяется на условиях GNU General Public License.) (бессрочно).
- Система автоматизации библиотек ИРБИС64 (ежегодно обновляемое ПО). Договор подряда 04-040-12 от 21.09.2012 Лицензия №670/1 от 16.12.2015 (бессрочно).
- 2GIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://law.2gis.ru/licensing-agreement/> (бессрочно).
- Libreoffice (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://www.libreoffice.org/about-us/licenses/> (бессрочно).
- Mapinfo Professional 16. Лицензионный сертификат S/N MINWRS150001065 от 12.01.2017 (бессрочно).

### **6.3. Технические и электронные средства:**

Учебный материал подается с использованием современных средств визуализации с применением мультимедийного оборудования.

Персональные компьютеры для выполнения практических и самостоятельных работ.

По каждой теме дисциплины подготовлены презентации, размещенные в открытом доступе в ЭИОС.

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

**Информационные технологии:** использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к занятиям, занятия сопровождаются мультимедийными презентациями, просмотром роликов по проходимым темам.

**Проблемное обучение:** стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы, его элементы используются в ходе занятий.

**Контекстное обучение:** мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

**Обучение на основе опыта:** активизация познавательной деятельности студента проводится за счет ассоциации и собственного опыта.

**Обучение критическому мышлению:** построение занятия по определенному алгоритму – последовательно, в соответствии с тремя фазами: вызов, осмысление и рефлексия. Цель данной образовательной технологии – развитие мыслительных навыков обучающихся, необходимых не только при изучении учебных предметов, но и в обычной жизни, и в профессиональной деятельности (умение принимать взвешенные решения, работать с информацией и др.).

### Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
1	Общие сведения о воде и водном балансе.	Лекция	Информационные технологии / Контекстное обучение / Обучение на основе опыта	2
2	Водные балансы речных бассейнов.	Лекция / Расчетная работа	Информационные технологии / Проблемное обучение / Контекстное обучение / Обучение на основе опыта / Обучение критическому мышлению	11
3	Водные балансы озёр и водохранилищ.	Лекция / Расчетная работа	Информационные технологии / Проблемное обучение / Контекстное обучение / Обучение на основе опыта / Обучение критическому мышлению	11
4	Методы измерения и расчета атмосферных осадков.	Лекция	Информационные технологии / Проблемное обучение / Контекстное обучение / Обучение на основе опыта / Обучение критическому мышлению	4
5	Методы определения испарения.	Лекция	Информационные технологии / Проблемное обучение / Контекстное обучение / Обучение на основе опыта / Обучение критическому мышлению	6
6	Экспериментальные исследования стока и режима подземных вод.	Лекция	Информационные технологии / Проблемное обучение / Контекстное обучение / Обучение на основе опыта / Обучение критическому мышлению	2
<b>Итого часов</b>				<b>36</b>

## VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1 Оценочные материалы (ОМ)

Оценочные материалы для входного контроля – не предусмотрены.

Оценочные материалы текущего контроля

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
Общие сведения о воде и водном балансе.	Знает основные понятия, определения и основные нормативно-правовые документы по изысканиям.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-4 ИДК <sub>ПК4.2</sub> ИДК <sub>ПК4.2</sub>
Водные балансы речных бассейнов.	Знает нормативно-правовую базу в области гидрометеорологических изысканий.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы. Выполнил самостоятельную работу с оценкой не ниже «удовлетворительно».	ПК-4 ИДК <sub>ПК4.2</sub> ИДК <sub>ПК4.2</sub>
Водные балансы озёр и водохранилищ.	Знает нормативно-правовую базу в области гидрометеорологических изысканий.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы. Выполнил практическую работу с оценкой не ниже «удовлетворительно».	ПК-4 ИДК <sub>ПК4.2</sub> ИДК <sub>ПК4.2</sub>
Методы измерения и расчета атмосферных осадков.	Знает нормативно-правовую базу в области гидрометеорологических изысканий и основные базы гидрологических и метеорологических данных.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы. Выполнил практическую работу с оценкой не ниже «удовлетворительно».	ПК-4 ИДК <sub>ПК4.2</sub> ИДК <sub>ПК4.2</sub>
Методы определения испарения.	Знает нормативно-правовую базу в области гидрометеорологических изысканий, основные базы гидрологических и метеорологических данных, методы расчетов основных гидрологических и метеорологических характеристик.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-4 ИДК <sub>ПК4.2</sub> ИДК <sub>ПК4.2</sub>
Экспериментальные исследования стока и режима подземных вод.	Знает нормативно-правовую базу в области гидрометеорологических изысканий.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы. Выполнил самостоятельную работу с оценкой не ниже	ПК-4 ИДК <sub>ПК4.2</sub> ИДК <sub>ПК4.2</sub>

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
		«удовлетворительно».	

Полный *перечень контрольных вопросов для устного контроля* представлен в ЭИОС по коду дисциплины: txb6ie. Ниже приведен примерный перечень вопросов:

1. Круговорот воды в природе.
2. Распространение воды на Земном шаре.
3. Взаимодействие вод атмосферы, суши и Мирового океана.
4. Мировой водный баланс.
5. Распределение озёр в мире и России.
6. Распределение стока рек России по бассейнам океанов.
7. Речные системы. Морфометрические характеристики рек и их водный режим.
8. Водный режим, система наблюдений.
9. Факторы формирования стока. Норма стока, внутригодовое распределение.
10. Уравнение водного баланса земного шара.
11. Уравнение водного баланса континента.
12. Водный баланс озера.
13. Водный баланс бассейна реки.
14. Общие положения и расчётные уравнения водного баланса речных бассейнов.
15. Основы методики определения элементов водного баланса: атмосферные осадки; изменения запасов воды в снеге, наледях, ледниках и снежниках.
16. Основы методики определения элементов водного баланса: речной сток, изменения запасов воды в озерах, водохранилищах и прудах.
17. Основы методики определения элементов водного баланса: речной сток, изменения запасов воды в болотах, изменения запасов воды в русловой сети.
18. Основы методики определения элементов водного баланса: суммарное испарение, изменения запасов воды в озерах, водохранилищах и прудах.
19. Основы методики определения элементов водного баланса: изменения запасов воды в почвогрунтах зоны аэрации, изменения запасов подземных вод, невязка водного баланса.
20. Оценка точности воднобалансовых измерений и расчетов.
21. Водные балансы водохранилищ.
22. Водные балансы озёр.
23. Случайные и систематические погрешности определения осадков. Случайные погрешности. Систематические погрешности.
24. Способы измерения действительного количества атмосферных осадков.
25. Расчет действительных значений осадков в пункте наблюдений (корректировка осадков).
26. Методы экспериментального определения испарения с суши.
27. Влияние адвективного переноса тепла и влаги на испарение.
28. Сравнительная оценка основных методов определения испарения.
29. Методы определения испарения с леса.
30. Специфика и особенности расчёта испарения с леса.
31. Методы определения испарения с болот.
32. Расчётные способы определения испарения с болот.
33. Методы измерения и расчёта испарения с водной поверхности.
34. Методы измерения и расчёта испарения со снега.
35. Исследования стока с небольших водосборов.
36. Исследования стока со склонов.

37. Наблюдения за режимом подземных вод.
38. Расчет изменений запасов подземных вод.
39. Методы измерения и расчета влагозапасов в почвогрунтах зоны аэрации.

*Текущий контроль в виде проверки отчета* по практической или самостоятельной работе, предполагает следующие варианты оценивания:

Оценка выполнения практических (самостоятельных) работ. Отметка "отлично" ставится, если студент:

- 1) правильно определил цель и задачи задания;
- 2) выполнил расчетную работу в полном объеме;
- 3) научно грамотно, логично описал результаты и сформулировал выводы. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления и сделал выводы;

4) проявляет организационно-трудовые умения.

Отметка "хорошо" ставится, если студент выполнил требования к оценке "отлично", но:

- 1) допущено два-три недочета в расчетах;
- 2) или в описании результатов допустил неточности, сделал неполные выводы.

Отметка "удовлетворительно" ставится, если студент:

- 1) правильно определил цель и задачи задания; расчетную работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.

Отметка "неудовлетворительно" ставится, если студент:

- 1) не определил самостоятельно цель и задачи задания; выполнил расчетную работу не полностью, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильные выводы;

2) или в ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке "удовлетворительно".

## **8.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме экзамена**

Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену:

1. Круговорот воды в природе. Распространение воды на Земном шаре. Взаимодействие вод атмосферы, суши и Мирового океана. Мировой водный баланс.

2. Распределение озёр в мире и России. Распределение стока рек России по бассейнам океанов. Речные системы. Морфометрические характеристики рек и их водный режим. Водный режим, система наблюдений. Факторы формирования стока. Норма стока, внутригодовое распределение.

3. Уравнение водного баланса земного шара. Уравнение водного баланса континента. Водный баланс озера. Водный баланс бассейна реки.

4. Общие положения и расчётные уравнения водного баланса речных бассейнов.

5. Основы методики определения элементов водного баланса: атмосферные осадки; изменения запасов воды в снеге, наледях, ледниках и снежниках.

6. Основы методики определения элементов водного баланса: речной сток, изменения запасов воды в озерах, водохранилищах и прудах.

7. Основы методики определения элементов водного баланса: речной сток, изменения запасов воды в болотах, изменения запасов воды в русловой сети.

8. Основы методики определения элементов водного баланса: суммарное испарение, изменения запасов воды в озерах, водохранилищах и прудах.

9. Основы методики определения элементов водного баланса: изменения запасов воды в почвогрунтах зоны аэрации, изменения запасов подземных вод, невязка водного баланса. Оценка точности воднобалансовых измерений и расчетов.

10. Водные балансы водохранилищ.
11. Водные балансы озер.
12. Случайные и систематические погрешности определения осадков. Случайные погрешности. Систематические погрешности.
13. Способы измерения действительного количества атмосферных осадков. Расчет действительных значений осадков в пункте наблюдений (корректировка осадков).
14. Методы экспериментального определения испарения с суши. Влияние адвективного переноса тепла и влаги на испарение. Сравнительная оценка основных методов определения испарения.
15. Методы определения испарения с леса. Специфика и особенности расчёта испарения с леса.
16. Методы определения испарения с болот. Расчётные способы определения испарения с болот.
17. Методы измерения и расчёта испарения с водной поверхности.
18. Методы измерения и расчёта испарения со снега.
19. Исследования стока с небольших водосборов. Исследования стока со склонов.
20. Наблюдения за режимом подземных вод. Расчет изменений запасов подземных вод.
21. Методы измерения и расчета влагозапасов в почвогрунтах зоны аэрации.

*Пример экзаменационного билета*

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина **Б1.В.02 «Водно-балансовые исследования»**

Направление подготовки 05.04.04 «Информационные технологии в гидрометеорологии»

- 1 Уравнение водного баланса земного шара. Уравнение водного баланса континента. Водный баланс озера. Водный баланс бассейна реки.
- 2 Методы измерения и расчёта испарения с водной поверхности.

Педагогический работник \_\_\_\_\_ Е.С. Троицкая  
(подпись)


Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.Н. Сутырина  
(подпись)

«05» сентября 2023 г.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если даны правильные ответы на 2 из 2 вопросов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если даны не точные или не полные ответы на 2 из 2 вопросов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если даны правильные ответы на 1 из 2 вопросов;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответы на вопросы в билете не даны, либо ответы не верны.

#### **Разработчики:**

  
 \_\_\_\_\_ доцент \_\_\_\_\_ Е.С. Троицкая  
 (подпись) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры гидрологии и природопользования  
протокол №11 от 12.05.2023

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Е.Н. Сутырина

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*

**Лист согласования, дополнений и изменений  
в рабочую программу дисциплины  
на 2024/2025 учебный год**

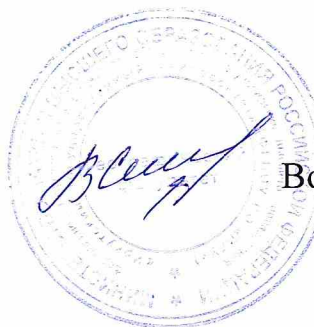
1. Внести изменения:

- 1) наименование п.8.1 «*Оценочные средства (ОС)*» изложить в новой редакции – «*Оценочные материалы (ОМ)*»
- 2) наименование «*Оценочные средства для входного контроля*» изложить в новой редакции - «*Оценочные материалы для входного контроля*»
- 3) наименование «*Оценочные средства текущего контроля*» изложить в новой редакции - «*Оценочные материалы текущего контроля*»

2. Внести дополнения:

- 1) Добавить в п.6.2 Программное обеспечение ссылку на реестр ПО на 2024 г. - <https://isu.ru/export/sites/isu/ru/employee/license/.galleries/docs/Reestr-PO-all-2024.xlsx>

Декан географического факультета



Вологжина С.Ж.

**Лист согласования, дополнений и изменений  
на 2025/2026 учебный год**

Изменений в рабочей программе дисциплины на 2025/2026 учебный год нет.

Декан географического факультета



Вологжина С.Ж.

**Лист согласования, дополнений и изменений  
на 2026/2027 учебный год**

Изменений в рабочей программе дисциплины на 2026/2027 учебный год нет.

Декан географического факультета



Вологжина С.Ж.