



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра гидрологии и природопользования**



Декан географического факультета,  
канд. геогр. наук, доцент  
С. Ж. Вологжина

«16» апреля 2025 г.

### Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины

**Б1.В.05 ГИДРОГЕОЛОГИЯ**

Направление подготовки

**05.03.04 Гидрометеорология**

Направленность (профиль) подготовки

**Гидрология: управление водными ресурсами**

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – заочная

Согласовано с УМК географического  
факультета

Протокол № 5 от «16» апреля 2025 г.  
Председатель: канд. геогр. наук, доцент

 С. Ж. Вологжина

Рекомендовано кафедрой гидрологии  
и природопользования

Протокол № 12 от «08» апреля 2025 г.  
Зав. кафедрой

 Е. Н. Сутырина

Иркутск 2025 г.

## Содержание

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	6
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 студентами в рамках самостоятельной работы (СРС) .....	10
4.4	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	10
4.5	Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....	11
I.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	11
в)	периодические издания .....	12
г)	список авторских методических разработок .....	12
д)	базы данных, информационно-справочные и поисковые системы .....	12
VI.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) .....	12
6.1	Учебно-лабораторное оборудование .....	12
6.2	Программное обеспечение .....	12
6.3	Технические и электронные средства обучения .....	13
VII.	Образовательные технологии .....	13
VIII.	Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	14

## I. Цели и задачи дисциплины (модуля)

**Цель** - углубить представления: о единстве природных вод, о подземной ветви общего круговорота воды на Земле, о строении и развитии подземной гидросферы планеты. Дать студентам теоретические знания о происхождении, формировании, распространении в земной коре, классификации и экологической роли подземных вод как одного из важнейших компонентов природной среды и их рациональном использовании.

### Задачи

Сформировать у студентов:

- представление о предмете гидрогеология, ее связи с другими науками;
- представление об основных законах движения и формирования химического состава подземных вод.

Научить анализировать природные факторы и экологические связи, обуславливающие гидрогеологические условия территории.

Ознакомить с основными задачами и видами гидрогеологических исследований, а также формами графического обобщения гидрогеологической информации.

Развить навыки чтения и анализа содержания гидрогеологических карт.

## II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Учебная дисциплина (модуль) «Гидрогеология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Геология с основами геоморфологии», «Гляциология и мерзлотоведение», «Общая гидрология», «Гидрохимия».

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Взаимодействие подземных и поверхностных вод», «Водно-технические изыскания», «Гидромелиорация и почвенная гидрология».

## III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки (специальности) 05.03.04 «Гидрометеорология».

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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<i>ПК-2</i> Способен использовать знания, выбирать и использовать методы при решении научно-исследовательских задач в области гидрометеорологии	<i>ИДКПК-2.1</i> Применяет знания, подходы и методический аппарат для решения профильных научно-исследовательских задач	знать теоретические и методологические основы гидрогеологии; виды воды в горных породах и минералах; происхождение, условия залегания, состав, свойства и распространение подземных вод в земной коре; экологические последствия взаимодействия поверхностных и подземных вод уметь проводить первичную камеральную обработку гидрогеологической информации, строить и анализировать гидрогеологические карты и разрезы. владеть методами получения и обработки гидрогеологической информации, методами полевых исследований, методами оценки степени влияния окружающей среды на подземные воды.

#### IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

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

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Курс	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую работу обучающихся, трудоемкость (в часах)		
					Контактная работа преподавателя с обучающимися		
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	
1	<i>Гидрогеология: основные понятия</i>	3	18		1		
2	<i>Динамика и режим подземных вод</i>	3	21		2	2	
3	<i>Характеристика основных типов подземных вод</i>	3	22		2	2	
4	<i>Методы изучения режима и баланса подземных вод</i>	3	21		2	2	
5	<i>Использование и охрана подземных вод</i>	3	21		1	2	
	Промежуточная аттестация	3	2				

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Курс	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая са работу обучающихся, практическую трудоемкость (в часах)		
					Контактная работа преподавателе обучающимися		
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	
	КСР	3	2				
	Всего за период	3	108		8	8	

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

Курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			С
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)	
3	<i>Гидрогеология: основные понятия</i>	Конспект на тему: Теории происхождения подземных вод: инфильтрационная, конденсационная (сорбционная).	До начала промежуточной аттестации	17	ба
3	<i>Динамика и режим подземных вод</i>	Конспект на тему: Балансовое уравнение элемента пласта	До начала промежуточной аттестации	17	ба

Курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			С
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)	
3	<i>Характеристика основных типов подземных вод</i>	Конспект на тему: Понятие об основных типах гидрогеологических структур.	До начала промежуточной аттестации	17	ба
3	<i>Методы изучения режима и баланса подземных вод</i>	Конспект на тему: Прогнозирование многолетней изменчивости естественного режима подземных вод.	До начала промежуточной аттестации	17	ба
3	<i>Использование и охрана подземных вод</i>	Конспект на тему: Эксплуатация месторождений подземных вод	До начала промежуточной аттестации	17	ба
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				85	

### 4.3 Содержание учебного материала

*1 Гидрогеология: основные понятия.* Гидрогеология и ее связь с геологией, гидрологией, метеорологией и другими науками. Роль российских и зарубежных ученых в развитии гидрогеологической науки. Современные задачи гидрогеологии. Хозяйственное использование подземных вод. Состав и строение подземной гидросферы. Общие представления о происхождении гидросферы планеты, единство природных вод Земли. Принципиальный гидрогеологический разрез земной коры. Подземная ветвь общего круговорота воды на Земле. Теории происхождения подземных вод: инфильтрационная, конденсационная (сорбционная), современные представления о формировании ювенильных (магматогенных), метаморфогенных и седиментогенных подземных вод. Водно-физические свойства горных пород: пористость, трещиноватость, влагоемкость (влажность), водоотдача (недостаток насыщения), проницаемость. Виды воды в горных породах.

*2 Динамика и режим подземных вод.* Классификация подземных вод по типу водовмещающих пород и условиям залегания. Основные элементы гидрогеологического разреза: зона аэрации, водоносный слой, пласт, горизонт, комплекс, слабопроницаемые ("водоупорные") элементы разреза. Водоносные зоны трещиноватости. Представления о фильтрации подземных вод в литосфере (геофильтрация). Энергетические характеристики водного потока: давление, гравитационный потенциал, гидростатический напор. Основной закон фильтрации. Скорость фильтрации, коэффициент фильтрации, градиент напора, действительная скорость движения подземных вод. Верхний и нижний пределы применимости закона Дарси. Типы геофильтрационных потоков по структуре и режиму. Пространственная структура и граничные условия фильтрационного потока. Понятие о безнапорных, напорных и субнапорных пластах. Упругий и жесткий режимы фильтрации, упругая емкость водоносных пластов. Понятие о режиме подземных вод и режимобразующих факторах. Типы режима подземных вод. Естественный и нарушенный режим подземных вод. Балансовое уравнение элемента пласта. Массо- и теплоперенос в подземных водах. Формы массопереноса в водоносных породах: скорость конвективного переноса при фильтрации; дисперсия мигрантов. Формы теплопереноса в горных породах, теплофизические свойства горных пород.

*3 Характеристика основных типов подземных вод.* Воды зоны аэрации: условия залегания, питания и разгрузки, особенности режима. Влагоперенос при неполном насыщении. Грунтовые воды: условия залегания, питания и разгрузки, химический состав, естественные водопрооявления (родники). Зональность грунтовых вод. Внутригодовой баланс грунтовых вод. Пластовые (межпластовые) напорные подземные воды. Условия залегания, питание и разгрузка межпластовых напорных вод. Схема взаимодействия напорных подземных вод в слоистой системе (А.Н. Мятнев). Режим и баланс напорных подземных вод, формирование химического состава. Трещинные воды. Трещиноватость и проницаемость горных пород. Типы природных скоплений. Особенности питания и стока трещинных вод, виды разгрузки, режим, химический состав. Трещинно-карстовые воды. Общие закономерности развития подземных форм карста. Особенности питания, движения и разгрузки карстовых вод, режим, формирование химического состава. Принципы гидрогеологического районирования территории России. Понятие об основных типах гидрогеологических структур. Артезианские бассейны. Основные типы артезианских структур и общие закономерности их строения. Артезианские бассейны платформенного типа, условия формирования подземных вод в отложениях осадочного чехла, гидродинамическая и гидрохимическая зональность. Гидрогеологические массивы и горноскладчатые области. Основные особенности формирования и распространения подземных вод. Высотная гидрогеологическая поясность горных стран. Общие

региональные закономерности формирования подземных вод в различных природных условиях: зоны избыточного, умеренного и недостаточного увлажнения. Область распространения многолетнемерзлых пород. Типы подземных вод криолитозоны и условия их формирования. Криогенное преобразование гидрогеологических структур.

*4 Методы изучения режима и баланса подземных вод.* Основы гидрогеологических расчетов, расчеты в конечных разностях. Моделирование геофильтрации, принципы обоснования геофильтрационных моделей. Комплексные гидролого-гидрогеологических модели. Методы изучения, принципы обработки результатов режимных наблюдений. Прогнозирование многолетней изменчивости естественного режима подземных вод. Методы оценки инфильтрационного питания грунтовых вод по данным режимных наблюдений. Изучение динамики подземных вод в зонах гидрологического режима: подпор в районах водохранилищ и каналов, определение геофильтрационных параметров по данным режимных наблюдений. Оценка взаимосвязи поверхностных и подземных вод, гидрометрический и балансовые методы оценки подземного стока. Изучение региональных закономерностей формирования подземного стока, методы оценки и картирования характеристик подземного стока.

*5 Использование и охрана подземных вод.* Подземные воды как полезное ископаемое (пресные питьевые, минеральные лечебные, промышленные, термальные). Понятие о месторождении подземных вод. Классификация запасов и ресурсов подземных вод. Эксплуатация месторождений подземных вод, основные типы водозаборных сооружений. Задачи охраны подземных вод. Охрана подземных вод от истощения в районах интенсивного водоотбора. Водозаборы в речных долинах, балансовая структура эксплуатационного водоотбора для месторождений приречного типа. Виды и источники загрязнения подземных вод. Общие принципы организации охраны подземных вод от бытового и промышленного загрязнения. Зоны санитарной охраны водозаборов.

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

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	Способы определения фильтрационных свойств горных пород. Построение гидродинамической сетки (грунтовый поток), расчеты расхода потока, скорости фильтрации, действительной скорости потока.	2		Выполнение практической работы (оценка в баллах: от 0 до 10 баллов)	ПК-2 ИДК <sub>ПК-2.1</sub>
2	3	Построение гидрогеологических карт (общие гидрогеологические карты, карты гидроизогипс и глубин залегания грунтовых вод, карты геофильтрационных	2		Выполнение практической работы (оценка в баллах: от 0 до 10 баллов)	ПК-2 ИДК <sub>ОПК-2.1</sub>

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
		параметров, гидрогеохимические карп.), построение гидрогеологических разрезов				
3	4	Оценка взаимосвязи поверхностных и подземных вод, гидрометрический и балансовые методы оценки подземного стока.	2		Выполнение практической работы (оценка в баллах: от 0 до 10 баллов)	ПК-2 ИДК <sub>ПК-2.1</sub>
4	5	Моделирование ущерба речному стоку на месторождениях подземных вод приречного типа	2		Выполнение практической работы (оценка в баллах: от 0 до 10 баллов)	ПК-2 ИДК <sub>ПК-2.1</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	<i>Гидрогеология: основные понятия</i>	Конспект на тему: Теории происхождения подземных вод: инфильтрационная, конденсационная (сорбционная).	ПК-2	ИДК <sub>ПК-2.1</sub>
2	<i>Динамика и режим подземных вод</i>	Конспект на тему: Балансовое уравнение элемента пласта	ПК-2	ИДК <sub>ПК-2.1</sub>
3	<i>Характеристика основных типов подземных вод</i>	Конспект на тему: Понятие об основных типах гидрогеологических структур.	ПК-2	ИДК <sub>ПК-2.1</sub>
4	<i>Методы изучения режима и баланса подземных вод</i>	Конспект на тему: Прогнозирование многолетней изменчивости естественного режима подземных вод.	ПК-2	ИДК <sub>ПК-2.1</sub>
5	<i>Использование и охрана подземных вод</i>	Конспект на тему: Эксплуатация месторождений подземных вод	ПК-2	ИДК <sub>ПК-2.1</sub>

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

Цель самостоятельной работы – изучить и законспектировать определенные темы некоторых разделов дисциплины самостоятельно. Для лучшей проработки и усвоения материала студенту необходимо написать конспекты на заданные темы. Проверка

самостоятельной работы осуществляется путем размещения студентом конспектов на портале educa.isu.ru

Выполненная работа оценивается в баллах, согласно разработанной балльной системе (каждый конспект может быть от **0 до 2 баллов** в зависимости от степени освещения заданной тематики). При недостаточном освещении заданной темы – студенту возвращается задание на доработку с последующим собеседованием для выявления степени усвоения.

Результаты самостоятельных работ фиксируются на портале educa.isu.ru в электронном виде, что является основанием для отслеживания успеваемости студентов.

Для выполнения всех перечисленных самостоятельных работ студенту предоставляется возможность использования одного из трех компьютерных классов во внеучебное время (все компьютеры подключены к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета), фондов стационарной библиотеки и фундаментальной библиотеки ИГУ, читальных залов Институтов академии наук (согласно заключенным с ними Договорами), фондов библиотеки Иркутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, индивидуальных консультаций с преподавателями факультета (согласно графику еженедельных консультаций).

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы располагаются в ЭИОС Иркутского государственного университета («Образовательный портал Иркутского государственного университета»). <https://educa.isu.ru/login/index.php>.

#### **4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

Не предусмотрены текущей программой.

### **I. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **Перечень литературы**

##### **а) основная литература**

1. Всеволожский, Владимир Алексеевич. Основы гидрогеологии [Электронный ресурс] : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. "Геология" и спец. "Гидрогеология и инж. геология", "Эколог. геология", "Гидрогеология", "Геоэкология" / В. А. Всеволожский. - 2-е изд., перераб. и доп. - ЭВК. - М. : Изд-во МГУ, 2007. - 449 с. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - ISBN 978-5-211-05403-5 : 90.00 р., 293.50 р. (12 доступов)+

2. Основы гидрогеологии : учеб. для студ. вузов / В. А. Всеволожский. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГУ, 2007. - 440 с. : ил. ; 22 см. - (Классический университетский учебник). - Библиогр.: с. 434-437. - ISBN 978-5-211-05403-5 : 315.62 р. (61 экз.)+

3. Скворцов В. А. Гидрогеология [Текст] : учеб. пособие / В. А. Скворцов ; рец.: Р. М. Семенов, К. В. Чудненко, О. А. Бархатова ; Иркут. гос. ун-т, Геогр. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. - 115 с. : ил., табл. ; 21 см. - Библиогр.: с. 114-115. - ISBN 978-5-9624-1021-0 : (21 экз.) +

##### **б) дополнительная литература**

1. Бойцов, А. В. Геокриология и подземные воды криолитозоны [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Бойцов. - Электрон. текстовые дан. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. - 178 с. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9961-0400-0 : Б. ц.

2. Бычинский, Валерий Алексеевич Гидрогеология нефти и газа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Бычинский. - ЭВК. - Иркутск : ИГУ, 2008. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. Ч. 1. - 2008. - 50.00 р.

3. Кадет, Валерий Владимирович. Подземная гидромеханика [Электронный ресурс]

4. : учеб. пособие для студ. образоват. орг. высш. образования по напр. подгот. бакалавриата "Нефтегазовое дело" / В. В. Кадет. - ЭВК. - М. : Академия, 2014. - Режим доступа: ЭЧЗ

"Библиотех". - 20 доступов. - ISBN 978-5-4468-1627-9 : 731.60 p.

5. Нефтегазовая гидрогеология [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по спец. 130302 "Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геолог. изыскания" направления подгот. 130300 "Прикладная геология": в 2-х ч. / Матусевич В. М., Ковяткина Л. А. - Электрон. текстовые дан. . - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. Нефтегазовая гидрогеология Западно-Сибирского мегабассейна / В. М. Матусевич, Л. А. Ковяткина. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2010. - 108 с. - ISBN 978-5-9961-0200-6 : Б. ц.

#### **в) периодические издания**

Journal of Glaciology (1947-...) [Электронная версия журнала]. -URL: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-glaciology>. – Режим доступа: свободный.

Permafrost and Periglacial Processes (1990-...) [Электронная версия журнала]. -URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/10991530>. – Режим доступа: неограниченный с читального зала электронной литературы Научной библиотеки им. В. Г. Распутина.

#### **г) список авторских методических разработок:**

Авторские методические разработки отсутствуют.

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

<http://e.lanbook.com/> - ЭБС «Издательство Лань»

<https://isu.bibliotech.ru/> - ЭБС ЭЧЗ «Библиотех»

<http://rucont.ru/> - ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт»

<http://ibooks.ru/> - ЭБС «Айбукс.py/ibooks.ru»

<http://www.sciencemag.org> - Научная база данных SCIENCE –ONLINE- SCINCE-NOW

<http://www.nature.com> - Научная база данных Nature

<http://ingrid.Idgo.colombia.edu/> - Библиотека климатических данных (IRILDEO);

<http://www.ncdc.noaa.gov> - Всемирный центр метеорологических и океанографических данных (NOAA);

Сайт Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, [http:// www.meteorf.ru](http://www.meteorf.ru);

Национальный атлас России. Том 2 «Природа. Экология» [Электронный ресурс] / Национальный атлас России [сайт]. – URL: <https://nationalatlas.ru/tom2/>

Экологический атлас бассейна озера Байкал [электронный ресурс] / The Baikal Basin Information Center [сайт]. – URL: <http://bic.iwlearn.org/ru/atlas/atlas>

GLIMS: Global Land Ice Measurements from Space [сайт]. – URL: <http://www.glims.org/>

Global Terrestrial Network for Permafrost – Database [сайт]. – URL: <http://gtnpdatabase.org/>

## **VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

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

Лекционные занятия проходят в аудитории на 30 посадочных мест с мультимедийным оборудованием и учебной мебелью.

Практические занятия, требующие использование персональных компьютеров, проходят в компьютерном классе на 15 посадочных мест.

### **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://www.images2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses/terms/pdf/PlatformClients\\_PC\\_WWEULA-en\\_US-20150407\\_1357.pdf](https://www.images2.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). Материалы – программы обработки массивов данных: программа «Эколог», Программа расчета загрязнения атмосферы «ЭКО-Центр», авторские программы.

### 6.3. Технические и электронные средства обучения

Мультимедийный комплекс, демонстрационный комплект презентаций по дисциплине; помещение для самостоятельной работы студентов – компьютерный класс с доступом в Интернет и ЭИОС.

## VII. Образовательные технологии

Информационные технологии используются на всех лекционных и практических занятиях – 56 часов.

Наименование тем занятий с указанием форм/ методов/ технологий обучения

№ п/п	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы/технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
1	<i>Гидрогеология: основные понятия</i>	Лекция	Проблемное обучение. Информационные технологии.	18

№ п/п	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы//технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
2	<i>Динамика и режим подземных вод</i>	Лекция. Практическая работа	Проблемное обучение. Информационные технологии.	21
3	<i>Характеристика основных типов подземных вод</i>	Лекция. Практическая работа	Проблемное обучение. Информационные технологии.	21
4	<i>Методы изучения режима и баланса подземных вод</i>	Лекция. Практическая работа	Проблемное обучение. Информационные технологии.	21
5	<i>Использование и охрана подземных вод</i>	Лекция. Практическая работа	Проблемное обучение. Информационные технологии.	20

### **VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации**

*Оценочные материалы для входного контроля* – не предусмотрены

Фонд оценочных материалов по дисциплине (модулю) представляет собой комплект оценочных материалов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся.

*Оценочные материалы текущего контроля*

*Оценочные материалы* текущего контроля формируются в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе университета: анализ и оценка результатов выполненных практических работ, заданий для самостоятельной работы студентов.

№ п/п	Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
1	<i>Гидрогеология: основные понятия</i>	Знает состав и строение подземной гидросферы; общие представления о происхождении гидросферы планеты, единство природных вод Земли; принципиальный гидрогеологический разрез земной коры; понятия пористости, трещиноватости, влагоемкости (влажности), водоотдачи, проницаемости Владеет представлениями о теории происхождения подземных вод: инфильтрационная, конденсационная (сорбционная), современные представления о формировании ювенильных (магматогенных), метаморфогенных и седиментогенных подземных вод.	Владеет материалом данного раздела. Написал конспект с оценкой не менее 1,5 баллов (из 2 возможных).	ПК-2 ИДК <sub>ПК-2.1</sub>

№ п/п	Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
2	<i>Динамика и режим подземных вод</i>	Знает классификацию подземных вод по типу водовмещающих пород и условиям залегания; основные элементы гидрогеологического разреза, методы определения фильтрационных свойств горных пород. Владеет представлениями о давлении, гравитационном потенциале, гидростатическом напоре Умеет выполнять расчеты расхода потока, скорости фильтрации, действительной скорости потока.	Владеет материалом данного раздела. Написал конспект с оценкой не менее 1,5 баллов (из 2 возможных). Выполнил и защитил практическую работу с оценкой не менее 6 баллов (из 10 возможных).	ПК-2 ИДК <sub>ПК-2.1</sub>
3	<i>Характеристика основных типов подземных вод</i>	Знает характеристики основных типов подземных вод. Умеет строить гидрогеологические карты, гидрогеологических разрезов Владеет представлениями о принципах гидрогеологического районирования территории России; понятия об основных типах гидрогеологических структур.	Владеет материалом данного раздела. Выполнил и защитил практическую работу с оценкой не менее 6 баллов (из 10 возможных). Написал конспект с оценкой не менее 1,5 баллов (из 2 возможных).	ПК-2 ИДК <sub>ПК-2.1</sub>
4	<i>Методы изучения режима и баланса подземных вод</i>	Знает основы гидрогеологических расчетов, расчетов в конечных разностях Владеет методами оценки инфильтрационного питания грунтовых вод по данным режимных наблюдений Умеет оценивать взаимосвязи поверхностных и подземных вод, гидрометрический и балансовые методы оценки подземного стока.	Владеет материалом данного раздела. Написал и защитил конспект с оценкой не менее 1,5 баллов (из 2 возможных). Выполнил и защитил практическую работу с оценкой не менее 6 баллов (из 10 возможных).	ПК-2 ИДК <sub>ПК-2.1</sub>
5	<i>Использование и охрана подземных вод</i>	Умеет отличать основные типы водозаборных сооружений. Знает общие принципы организации охраны подземных вод от бытового и промышленного загрязнения. Владеет представлениями о моделировании ущерба речному стоку на месторождениях подземных вод приречного типа.	Владеет материалом данного раздела. Написал и защитил конспект с оценкой не менее 1,5 баллов (из 2 возможных). Выполнил и защитил практическую работу с оценкой не менее 6 баллов (из 10 возможных).	ПК-2 ИДК <sub>ПК-2.1</sub>

**Критерии оценки практических заданий (текущий контроль, формирование компетенций):**

**10 баллов:** выполнены все задания практических работ, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы;

**8 баллов:** выполнены все задания практических работ, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

**6 баллов:** выполнены все задания практических работ с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

**2 балла:** студент выполнил неправильно задания практических работ, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

**0 баллов:** студент не выполнил задания практических работ.

**Критерии оценивания индивидуального отчета о выполнении самостоятельной работы (конспекта) (текущий контроль, формирование компетенций):**

**2 балла:** конспект написан в срок, структура и стиль изложения работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите конспекта; тема конспекта раскрыта полностью; список использованных источников содержит требуемое в задании число источников;

**1,5 балла:** содержание соответствует тематике конспекта; выполнен с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок, в структуре и стиле нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите конспекта;

**1 баллов:** содержание конспекта в целом соответствует заявленной теме; имеет значительные замечания; сдан с нарушением графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; ответы не на все вопросы при защите конспекта;

**0,5 балла:** содержание конспекта значительно отклоняется от заявленной темы; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; нет ответов на вопросы при защите конспекта.

**0 баллов:** работа не выполнена или не соответствует заявленной теме; выполнена не самостоятельно

**Темы конспектов**

Теории происхождения подземных вод: инфильтрационная, конденсационная (сорбционная).

Балансовое уравнение элемента пласта

Понятие об основных типах гидрогеологических структур.

Прогнозирование многолетней изменчивости естественного режима подземных вод.

Эксплуатация месторождений подземных вод

**Темы практических работ**

Способы определения фильтрационных свойств горных пород. Построение гидродинамической сетки (грунтовый поток), расчеты расхода потока, скорости фильтрации, действительной скорости потока.

Построение гидрогеологических карт (общие гидрогеологические карты, карты гидроизогипс и глубин залегания грунтовых вод, карты геофильтрационных параметров, гидрогеохимические карп.), построение гидрогеологических разрезов

Оценка взаимосвязи поверхностных и подземных вод, гидрометрический и балансовые методы оценки подземного стока.

Моделирование ущерба речному стоку на месторождениях подземных вод приречного типа.

**Тематика вопросов для самостоятельной работы**

1. Чем отличаются гравитационные (свободные) и связные воды.
2. Какими показателями характеризуются фильтрационные и емкостные свойства горных пород?

3. Что такое питание, сток и разгрузка подземных вод?
4. Объяснить понятия: водоносный горизонт, водоносный комплекс, водоносная зона.
5. Какие процессы протекают при взаимосвязи подземной гидросферы с поверхностной гидросферой и атмосферой?
6. Что понимают под гидродинамическим, гидростатическим и геостатическим напорами
7. Чем отличаются анионный и катионный составы воды?
8. Какие микроэлементы встречаются в составе подземных вод?
9. Что характеризуют показатели pH и Eh?
10. Как классифицируются подземные воды по величине минерализации?
11. Что понимается под свободным и растворенным состояниями газов подземных вод? Как отбирают пробы газа?
12. В чем различия между лечебными, промышленными и термоэнергетическими водами?
13. В чем различие между инфильтрацией, седиментацией и восходящей напорной разгрузкой в подземной гидросфере?
14. Чем отличается режим грунтовых и артезианских вод?
15. Дайте формулы законов фильтрации при ламинарном (Дарси) и турбулентном (Шези-Краснопольский) движении подземных потоков.
16. Что представляет собой система водопроводящих тектонических разломов?
17. Что понимают под балансом подземных вод (приходные и расходные составляющие)?
18. Как оценивается расход подземного безнапорного и напорного потока?
19. Чем отличаются надмерзлотные, межмерзлотные и подмерзлотные воды?
20. Что такое талик в многолетнемерзлых породах? Основные типы таликов.
21. Что понимается под терминами: уровень и зеркало подземных вод?
22. Что понимают под модулем и коэффициентом подземного стока?
23. Какие виды потерь воды наблюдаются при заполнении и эксплуатации искусственных водохранилищ?
24. Что понимают под техногенным (антропогенным) воздействием на подземные воды
25. Что означает понятие "водоупоры" и "водопроницаемые породы"?
26. В чем отличие между скоростью фильтрации и действительной скоростью потока подземных вод?
27. Чем отличаются установившееся и неустановившееся движение подземных вод?
28. Какие виды моделирования применяются в гидрогеологии?

### **8.1.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме - зачета**

#### **Демонстрационный вариант теста (фрагмент)**

##### **1. Что называется верховодкой?**

- А. Верхний водоносный горизонт;
- Б. Безнапорный водоносный горизонт;
- В. Напорный водоносный горизонт;
- Г. Водоносный горизонт в зоне аэрации;
- Д. Подземные воды ограниченного распространения в водопроницаемых г. п. зоны аэрации.

##### **2. Водоотдачей называется способность водонасыщенных пород**

- А. Отдавать воду при снижении уровня;
- Б. Отдавать гравитационную воду при снижении уровня или давления;
- В. Отдавать гравитационную воду при повышении уровня или давления;
- Г. Отдавать молекулярную воду при повышении или снижении уровня и давления;
- Д. Отдавать воду при снижении давления.

##### **3. Закон Дарси применяется при:**

- А. Линейной фильтрации;
- Б. В слабо проницаемых породах;
- В. При больших скоростях фильтрации;
- Г. При малых и больших скоростях фильтрации;
- Д. При любых скоростях фильтрации.

##### **4. Водопроницаемостью называется способность горных пород**

- А. Пропускать через себя свободную воду при наличии градиента напора;
- Б. Пропускать через себя кристаллизационную воду при наличии градиента напора;
- В. Пропускать через себя воду;
- Г. Накапливать в себе воду;
- Д. Пропускать через себя свободную воду.

**5. В потоках напорных вод давление:**

- А. Всегда равно атмосферному;
- Б. Всегда больше атмосферного;
- В. И больше и меньше атмосферного;
- Г. Всегда меньше атмосферного;
- Д. В зависимости от геологических условий.

**6. Подземные воды по Алекину делятся на классы:**

- А. Кальциевые, магниевые, натриевые;
- Б. Гидрокарбонатные, сульфитные, хлоридные;
- В. Гидрокарбонатные, сульфатные, хлоридные;
- Г. Кальциевые, магниевые, калиевые;
- Д. Кислые, щелочные, минерализованные.

...

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

№	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Контролируемые компетенции/ индикаторы
1	Зачет	1,2,3,4,5	ПК-2 ИДКПК-2.1

**Примерный список вопросов к зачету**

1. Общие представления о происхождении гидросферы планеты, единство природных вод Земли.
2. Принципиальный гидрогеологический разрез земной коры. Подземная ветвь общего круговорота воды на Земле.
3. Теории происхождения подземных вод: инфильтрационная, конденсационная (сорбционная), современные представления о формировании ювенильных (магматогенных) и седиментогенных подземных вод.
4. Физические и водные свойства горных пород: пористость, трещиноватость, влагоемкость (влажность), водоотдача (недостаток насыщения), проницаемость.
5. Виды воды в горных породах, свойства и условия движения различных видов воды.
6. Классификация подземных вод по типу водовмещающих пород и условиям залегания.
7. Понятие об основных элементах гидрогеологического разреза. Водоносный слой, пласт, горизонт, комплекс, слабопроницаемые ("водоупорные") элементы разреза. Водоносные зоны трещиноватости.
8. Представления о фильтрации подземных вод в литосфере (геофильтрация). Энергетические характеристики водного потока: давление, гравитационный потенциал, гидростатический напор.
9. Типы геофильтрационных потоков по структуре и режиму.
10. Основной закон фильтрации. Верхний и нижний пределы применимости.
11. Режим подземных вод. Основные режимобразующие факторы. Естественный и нарушенный режим подземных вод.
12. Грунтовые воды и воды зоны аэрации: условия залегания, питания и разгрузки, особенности режима. Водный баланс элемента грунтового потока.
13. Трещинные воды. Типы природных скоплений трещинных вод. Особенности питания и стока трещинных вод, виды разгрузки, режим.
14. Карстовые (трещинно-карстовые) воды. Общие закономерности развития карста. Особенности питания, движения и разгрузки карстовых вод, режим.

15. Условия залегания, питание и разгрузка межпластовых напорных вод.
16. Формирование напорных подземных вод. Схема взаимодействия напорных подземных вод в слоистой системе.
17. Принципы гидрогеологического районирования территории России. Понятие об основных типах гидрогеологических структур.
18. Гидрогеологические массивы и горноскладчатые области. Основные особенности формирования и распространения подземных вод.
19. Основные типы артезианских структур и общие закономерности их строения.
20. Артезианские бассейны платформенного типа, условия формирования подземных вод в отложениях осадочного чехла. Гидродинамическая и гидрохимическая зональность.
21. Формирование и распределение величин подземного стока. Методы региональной оценки и картирования характеристик подземного стока.
22. Режим подземных вод: методы изучения, принципы обработки результатов режимных наблюдений. Оценка инфильтрационного питания грунтовых вод по данным режимных наблюдений.
23. Динамика подземных вод в зонах гидрологического режима: подпор в районах водохранилищ и каналов.
24. Определение геофильтрационных параметров по данным режимных наблюдений.
25. Понятие о месторождении подземных вод. Классификация запасов и ресурсов подземных вод.
26. Охрана подземных вод от истощения в районах интенсивного водо-отбора. Водозаборы в речных долинах, балансовая структура эксплуатационного водоотбора для месторождений приречного типа.
27. Виды и источники загрязнения подземных вод. Общие принципы организации охраны подземных вод от бытового и промышленного загрязнения. Зоны санитарной охраны водозаборов.

#### **Критерии оценивания формирования компетенций:**

Баллы за текущую работу студента по дисциплине начисляются преподавателем в течение семестра. Набранная студентом сумма баллов выставляется в ведомость. Студенту должна предоставляться информация о набранной им сумме баллов. Студент, набравший в результате текущей работы по дисциплине менее 30 баллов, не допускается к сдаче зачета. Ему выставляется академическая оценка «не зачтено».

Если на зачете ответ студента оценивается менее чем 20 баллами, то предмет считается не сданным, в ведомость выставляется академическая оценка «не зачтено».

Если на зачете студент набирает 20 и более баллов, то они прибавляются к сумме баллов за текущую работу и переводятся в академическую оценку (см. ниже), которая фиксируется в зачетной книжке студента.

Зачет проводится в форме тестового задания средствами образовательного портала *educa.isu.ru* из 20 вопросов и оценивается по 2 балла за каждый правильный ответ на вопрос (максимально 40 баллов за тест). Общая оценка выставляется как сумма текущего контроля и промежуточного контроля по балльной системе: 60 баллов и более – «зачтено», менее 60 баллов – «незачтено».

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология.

Программа рассмотрена на заседании кафедры гидрологии и природопользования протокол №12 от 8.04.2025

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  
на 2026/2027 учебный год**

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

Декан географического факультета



Вологжина С.Ж.