МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра гидрологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
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 – очная

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
ПК-2 Способен использовать знания, выбирать и использовать методы при решении научно-исследовательских задач в области гидрометеорологии	*ИДК$_{ПК-2.1}$* 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 отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	КО		
1	*Гидрогеология: основные понятия*	6	12		4			8	Конспект.
2	*Динамика и режим подземных вод*	6	23		6	7	1	9	Выполнение практической работы. Конспект.
3	*Характеристика основных типов подземных вод*	6	23		6	7	1	9	Выполнение практической работы. Конспект.
4	*Методы изучения режима и баланса подземных вод*	6	23		6	7	1	9	Выполнение практической работы. Конспект.
5	*Использование и охрана подземных вод*	6	23		6	7	1	9	Выполнение практической работы. Конспект.
	Промежуточная аттестация	6							Зачет в форме теста

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	КО		
	КСР	6	4						
	Всего за период	6	108		28	28	4	44	

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.)		
6	*Гидрогеология: основные понятия*	Конспект на тему: Теории происхождения подземных вод: инфильтрационная, конденсационная (сорбционная).	До начала промежуточной аттестации	8	Оценка конспекта (оценка в баллах: от 0 до 2 баллов)	осн. 1-3, доп. 1-4
6	*Динамика и режим подземных вод*	Конспект на тему: Балансовое уравнение элемента пласта	До начала промежуточной аттестации	9	Оценка конспекта (оценка в баллах: от 0 до 2 баллов)	осн. 1-3, доп. 1-4

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	*Характеристика основных типов подземных вод*	Конспект на тему: Понятие об основных типах гидрогеологических структур.	До начала промежуточной аттестации	9	Оценка конспекта (оценка в баллах: от 0 до 2 баллов)	осн. 1-3, доп. 1-4
6	*Методы изучения режима и баланса подземных вод*	Конспект на тему: Прогнозирование многолетней изменчивости естественного режима подземных вод.	До начала промежуточной аттестации	9	Оценка конспекта (оценка в баллах: от 0 до 2 баллов)	осн. 1-3, доп. 1-4
6	*Использование и охрана подземных вод*	Конспект на тему: Эксплуатация месторождений подземных вод	До начала промежуточной аттестации	9	Оценка конспекта (оценка в баллах: от 0 до 2 баллов)	осн. 1-3, доп. 1-4
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				44		

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 режимообразующих 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 водопроявления (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. Мятиев). 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.	7		Выполнение практической работы (оценка в баллах: от 0 до 10 баллов)	ПК-2 ИДК$_{ПК-2.1}$
2	3	Построение гидрогеологических карт (общие гидрогеологические карты, карты гидроизогипс и глубин залегания грунтовых вод, карты геофильтрационных	7		Выполнение практической работы (оценка в баллах: от 0 до 10 баллов)	ПК-2 ИДК$_{ОПК-2.1}$

№ 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.	7		Выполнение практической работы (оценка в баллах: от 0 до 10 баллов)	ПК-2 ИДКпк-2.1
4	5	Моделирование ущерба речному стоку на месторождениях подземных вод приречного типа	7		Выполнение практической работы (оценка в баллах: от 0 до 10 баллов)	ПК-2 ИДКпк-2.1

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

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	*Гидрогеология: основные понятия*	Конспект на тему: Теории происхождения подземных вод: инфильтрационная, конденсационная (сорбционная).	ПК-2	ИДКпк-2.1
2	*Динамика и режим подземных вод*	Конспект на тему: Балансовое уравнение элемента пласта	ПК-2	ИДКпк-2.1
3	*Характеристика основных типов подземных вод*	Конспект на тему: Понятие об основных типах гидрогеологических структур.	ПК-2	ИДКпк-2.1
4	*Методы изучения режима и баланса подземных вод*	Конспект на тему: Прогнозирование многолетней изменчивости естественного режима подземных вод.	ПК-2	ИДКпк-2.1
5	*Использование и охрана подземных вод*	Конспект на тему: Эксплуатация месторождений подземных вод	ПК-2	ИДКпк-2.1

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] : 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 р.

4. Нефтегазовая гидрогеология [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по спец. 130302 "Поиски и разведка подземных вод и инженрено-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.ру/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;
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://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 (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	*Гидрогеология: основные понятия*	Лекция	Проблемное обучение. Информационные технологии.	4

№ п/п	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы//технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
2	*Динамика и режим подземных вод*	Лекция. Практическая работа	Проблемное обучение. Информационные технологии.	13
3	*Характеристика основных типов подземных вод*	Лекция. Практическая работа	Проблемное обучение. Информационные технологии.	13
4	*Методы изучения режима и баланса подземных вод*	Лекция. Практическая работа	Проблемное обучение. Информационные технологии.	13
5	*Использование и охрана подземных вод*	Лекция. Практическая работа	Проблемное обучение. Информационные технологии.	13

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	*Гидрогеология: основные понятия*	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$_{ПК-2.1}$

№ п/п	Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
2	*Динамика и режим подземных вод*	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$_{ПК-2.1}$
3	*Характеристика основных типов подземных вод*	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$_{ПК-2.1}$
4	*Методы изучения режима и баланса подземных вод*	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$_{ПК-2.1}$
5	*Использование и охрана подземных вод*	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$_{ПК-2.1}$

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.

Демонстрационный вариант практической работы

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Тема: Построение гидродинамической сетки грунтового потока и расчет фильтрационных параметров.

Цель: Освоить методику графического построения сетки фильтрации и расчета расхода и скоростей потока в безразмерных и согласованных расчетных единицах.

Задание: Предоставить оформленный расчетный лист, содержащий графическую гидродинамическую сетку, пошаговые вычисления и краткий вывод (объяснить физический смысл разницы между скоростью фильтрации v и действительной скоростью))

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 (антропогеновым) 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?

Подробное выполнение практических и самостоятельных работ указано в методических материалах, размещенных на educa.isu.ru

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 снижения 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 ИДК$_{ПК-2.1}$

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 режимообразующие 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 формирование 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».

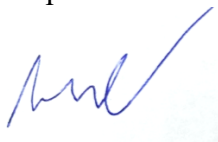
Если на зачете ответ студента оценивается менее чем 20 баллами, то предмет считается не сданным, в ведомость выставляется академическая оценка «не зачтено».

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.

Разработчик:



Доцент кафедры гидрологии и природопользования Вашестюк Ю.В.

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.