



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
**Кафедра геологии нефти и газа**



УТВЕРЖДАЮ  
Декан геологического факультета

*С.Н. Примина*  
С.Н. Примина

« 26 » *марта* 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Наименование дисциплины Б1.В.1.09 Гидрогеология

Направление подготовки 05.03.01 Геология

Профиль подготовки «Геология нефти и газа»

Квалификация выпускника - бакалавр

Форма обучения очная

Согласовано с УМК геологического факультета

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 7 от «25» марта 2021 г.

Протокол № 7  
От «05» марта 2021 г.

Председатель  
Летунов С.П.

*Летунов*

Зав. кафедрой

Примина С.П.

*Примина*

Иркутск 2021 г.

## Содержание

I. Цели и задачи дисциплины	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП.	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины	3
IV. Содержание и структура дисциплины	6
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	6
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
4.3 Содержание учебного материала	9
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	15 18
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	19
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	19 21
4.5. Примерная тематика курсовых работ	21
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	22
а) перечень литературы	22
б) периодические издания	22
в) список авторских методических разработок	
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:	23
6.2. Программное обеспечение:	23
6.3. Технические и электронные средства обучения:	24
VII. Образовательные технологии	25
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	26

## I. Цели и задачи дисциплины:

### Цели:

Дисциплина "Гидрогеология", как и другие науки о Земле, имеет собственные объекты исследования и цели. Основная цель дисциплины – изучение науки о подземных водах, их составе и свойствах, происхождении, условиях формирования, взаимодействии их с горными породами, поверхностными водами и атмосферой. Гидрогеология является прикладной отраслью геологии и тесно связана с метеорологией, геохимией и другими науками о земле.

### Задачи:

- обучение студента владению терминологической базой дисциплины – системой понятий и определений, образующих фундаментальную научную основу дисциплины;
- овладение основными понятиями гидрогеологии;
- изучение законов движения подземных вод и формирования их химического состава;
- изучение методов полевых и лабораторных гидрогеологических исследований;
- изучение принципов разработки гидрогеологических прогнозов и организации мониторинга.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина Б1.В.1.09 Гидрогеология относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами, как «Химия», «Математика», «Физика», «Общая геология», Геохимия», «Литология», «Структурная геология», «Геологическое картирование».

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Геохимические методы поисков нефти и газа», «Гидрогеология нефти и газа», «Методы поисков месторождений нефти и газа», «Геохимические методы поисков нефти и газа», «Методы поисков месторождений нефти и газа», «Компьютерные методы контроля разработки нефтегазовых месторождений», «Нефтегазопромысловая геология».

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 05.03.01 Геология:

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<i>ПК-1</i> <i>Способен осуществлять сбор, интерпретацию и обобщение геолого-геофизической и промысловой информации</i>	<i>ИДК ПК1.1</i> <i>Осуществляет сбор и структурирование поступающей промысловой информации</i>	<b>Знать:</b> - основы методики проведения полевых геолого-съёмочных и геофизических работ; - основные сферы применения геофизических методов в условиях региона проведения практики; - основы обработки и

		<p>геологической интерпретации данных выполненных геофизических исследований.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- профессионально эксплуатировать современное геофизическое оборудование, оргтехнику и средства измерения;</li> <li>- выполнять поверку, калибровку, настройку и эксплуатацию геофизической техники в полевых условиях;</li> <li>- проводить оперативную обработку и интерпретацию геофизических данных для предварительной оценки качества съемки;</li> <li>- оценивать возможности и ограничения геофизических методов при решении поставленных задач.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- опытом планирования и проведения, производственных геолого-съемочных и геофизических исследований;</li> <li>- основами управления полевыми коллективами</li> </ul>
<p><i>ПК-2</i> Способен анализировать, систематизировать, подготавливать геологические материалы для научно-производственной обработки информации и ведения базы промысловых данных</p>	<p><i>ИДК ПК2.2</i> Осуществляет анализ и систематизацию геологических материалов для решения научно-производственных задач</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные представления теории седиментогенеза; историю развития представлений о генезисе подземных вод, эволюцию и развития подземной гидросферы в истории Земли;</li> <li>- типы подземных вод;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <p>оценивать необходимость и достаточность полученной геологической информации для использования в научно-производственной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>комплексным использованием информации о коллекторских свойствах продуктивных пластов, подземных водах и методах получения этих данных</p>

<p><b>ПК-5</b> Способен осуществлять сбор информации для подготовки геологических отчетов</p>	<p><b>ИДК ПК5.1</b> Имеет представление о структуре и содержании геологических отчетов</p>	<p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Значение подземных вод для формирования ветвей.</li> <li>- Водно-коллекторские свойства пород.</li> <li>- Основные гидродинамические параметры</li> <li>- Условия залегания подземных вод в Земной коре.</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Отличать водоносные горизонты.</li> <li>- Определять скорость, направление движения подземных вод.</li> <li>- По петро-физическим свойствам пород определять их способность к проницаемости</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Информацией о современных разработках в гидрогеологии.</li> <li>- Сведениями об основных водоносных бассейнах, месторождениях, районах, и тд.</li> </ul>
	<p><b>ИДК ПК5.2</b> Осуществляет сбор информации и обеспечивает ее структурирование для подготовки геологических отчетов</p>	<p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Понятие об основных элементах гидрогеологического разреза</li> <li>- Принципы гидрогеологического районирования.</li> <li>- Химический состав и минерализацию подземных вод.</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Строить структурные карты.</li> <li>- Определять химический состав и минерализация подземных вод.</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Методикой построения схемы корреляции разрезов.</li> <li>- Методикой построения структурных карт.</li> </ul>

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет **4** зачетных единиц, **144** часа,  
в том числе **0,3** зачетной единицы, **10** часов на экзамен

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий **0** часов

Из них **0** часа – практическая подготовка

**Форма промежуточной аттестации: экзамен**

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

№ п/н	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися		Самостоятельная работа		
					Лекция	Практическое занятие			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Раздел I: Состав и строение подземной гидросферы / Введение/ Тема 1. Гидрогеологический разрез	6	21,2		5	4	0,2	12	Устный опрос

	земной коры/ Тема 2. Теории происхождения подземных вод/ Тема 3. Водно-коллекторские свойства горных пород/ Тема 4. Понятие об основных элементах гидрогеологического разреза/ Тема 5. Химический состав и минерализация подземных вод.								
<b>2</b>	Раздел II: Динамика и режим подземных вод/ Тема 6. Представления о движении подземных вод/ Тема 7. Основной закон фильтрации/ Тема 8. Режим и баланс подземных вод/ Тема 9. Подземный сток/ Тема 10. Тепло- и массоперенос с подземными водами	<b>6</b>	<b>54,2</b>		<b>6</b>	<b>8</b>	<b>0,2</b>	<b>40</b>	<b>Устный опрос</b>
<b>3</b>	Раздел III: Характеристика основных типов подземных вод / Тема 11. Воды зоны аэрации/ Тема 12. Пластовые (межпластовые) подземные воды/ Тема 13. Региональные закономерности формирования подземных вод/ Тема 14. Гидрогеологическое районирование России.	<b>6</b>	<b>24,2</b>		<b>6</b>	<b>8</b>	<b>0,2</b>	<b>10</b>	<b>Устный опрос, графические работы</b>
<b>4</b>	Раздел IV. Использование и охрана подземных вод/ Тема 15. Подземные воды как полезное «ископаемое»/	<b>6</b>	<b>15,2</b>		<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0,2</b>	<b>10</b>	<b>Устный опрос</b>

	Тема 16. Понятие о месторождении пресных подземных вод/ Тема 17. Подземные воды как элемент природной среды/ Тема 18. Загрязнение подземных вод								
	Раздел V. Методы гидрогеологических исследований/ Тема 19. Основные виды гидрогеологических работ/ Тема 20. Моделирование гидрогеологических процессов	6	17,2		6	4	0,2	7	Устный опрос

#### 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	Раздел I: Состав и строение подземной гидросферы / Введение/ Тема 1. Гидрогеологический разрез земной коры/ Тема 2. Теории происхождения подземных вод/ Тема 3. Водно-коллекторские свойства горных пород/ Тема 4. Понятие об основных элементах гидрогеологического разреза/ Тема 5. Химический состав и минерализация подземных вод.	Работа с литературными источниками	В течение семестра	6	Устный опрос	Указано в разделе V настоящей программы
6	Раздел II: Динамика и режим подземных вод/ Тема 6. Представления о движении подземных вод/ Тема 7. Основной закон фильтрации/ Тема 8. Режим и баланс подземных вод/ Тема 9. Подземный сток/ Тема 10. Тепло- и массоперенос с подземными водами	Работа с литературными источниками	В течение семестра	30	Устный опрос	Указано в разделе V настоящей программы



Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	Раздел III: Характеристика основных типов подземных вод / Тема 11. Воды зоны аэрации/ Тема 12. Пластовые (межпластовые) подземные воды/ Тема 13. Региональные закономерности формирования подземных вод/ Тема 14. Гидрогеологическое районирование России.	Работа с литературными источниками	В течение семестра	6	Устный опрос	Указано в разделе V настоящей программы
6	Раздел IV. Использование и охрана подземных вод/ Тема 15. Подземные воды как полезное «ископаемое»/ Тема 16. Понятие о месторождении пресных подземных вод/ Тема 17. Подземные воды как элемент природной среды/ Тема 18. Загрязнение подземных вод	Работа с литературными источниками	В течение семестра	6	Устный опрос	Указано в разделе V настоящей программы
6	Раздел V. Методы гидрогеологических исследований/ Тема 19. Основные виды гидрогеологических работ/ Тема 20. Моделирование гидрогеологических процессов	Работа с литературными источниками	В течение семестра	5	Устный опрос	Указано в разделе V настоящей программы
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) 53						

### 4.3. Содержание учебного материала

#### **ВВЕДЕНИЕ**

Предмет гидрогеологии, особенности объекта исследования, история развития науки, роль русских ученых в развитии гидрогеологической науки. Практическое значение гидрогеологии.

**Раздел I: Состав и строение подземной гидросферы**

**Тема 1: Гидрогеологический разрез земной коры**

Гидрогеологический разрез земной коры, характерные зоны и их границы. Подземная ветвь общего круговорота воды на Земле. Гидрогеологический и геологический циклы подземной ветви круговорота воды.

**Тема 2: Теории происхождения подземных вод**

Теории происхождения подземных вод: инфильтрационная, конденсационная (сорбционная), современные представления о формировании седиментационных, метаморфогенных и ювенильных (магматогенных) подземных вод.

**Тема 3: Водно-коллекторские свойства горных пород**

Водно-коллекторские свойства горных пород: скважность (пористость, трещиноватость), гравитационная ёмкость, проницаемость. Виды воды в горных породах (классификация). Свойства и условия движения различных видов воды.

**Тема 4: Понятие об основных элементах гидрогеологического разреза**

Понятие об основных элементах гидрогеологического разреза: водоносный слой, горизонт, комплекс, слабопроницаемые (водоупорные) элементы разреза. Водоносные зоны трещиноватости. Классификации подземных вод по типам водовмещающих пород и условиям залегания.

**Тема 5: Химический состав и минерализация подземных вод**

Химический состав и минерализация подземных вод. Основные группы компонентов. Процессы формирования химического состава подземных вод. Гидрогеохимическая зональность земной коры. Гидрогеохимические инверсии.

**Раздел II: Динамика и режим подземных вод**

**Тема 6: Представления о движении подземных вод**

Представления о движении подземных вод в горных породах (геофильтрация). Геофильтрационный поток и его элементы. Гидродинамическая сетка потока. Типы потоков по структуре и режиму.

**Тема 7: Основной закон фильтрации**

Основной закон фильтрации (закон Дарси). Формы выражения основного закона фильтрации. Верхний и нижний пределы применимости.

**Тема 8: Режим и баланс подземных вод**

Режим и баланс подземных вод. Основные понятия. Виды и типы режима подземных вод. Основные режимообразующие факторы.

**Тема 9: Подземный сток**

Подземный сток. Понятие, основные количественные характеристики. Закономерности формирования и распределения величин подземного стока.

**Тема 10: Тепло- и массоперенос с подземными водами**

Тепло- и массоперенос с подземными водами. Конвективный и диффузионный перенос. Геотермические зоны. Геотемпературное поле.

**Раздел III: Характеристика основных типов подземных вод**

**Тема 11: Воды зоны аэрации**

Воды зоны аэрации. Почвенные воды и верховодка. Особенности влагопереноса в ненасыщенной зоне.

Грунтовые воды. Условия залегания, питания и разгрузки. Источники взаимодействия с поверхностными водами. Зональность грунтовых вод.

Трещинные подземные воды. Типы природных скоплений трещинных вод. Условия питания, движения и разгрузки. Формирование химического состава.

Карстовые (трещинно-карстовые) подземные воды. Фильтрационная неоднородность сред карстового потока, условия её формирования. Особенности питания, движения и разгрузки. Формирование химического состава. Районы распространения трещинно-карстовых вод и их использование.

**Тема 12:** Пластовые (межпластовые) подземные воды

Пластовые (межпластовые) подземные воды. Пластовое давление и пьезометрический напор. Основные схемы формирования потоков межпластовых подземных вод. Формирование химического состава.

**Тема 13:** Региональные закономерности формирования подземных вод

Региональные закономерности формирования подземных вод. Понятия регионального базиса подземных вод, водосбора, водораздела. Поверхностный и подземный сток, как участники формирования геологического круговорота вод.

**Тема 14:** Гидрогеологическое районирование России

Принципы гидрогеологического районирования. Типы гидрогеологических районов: гидрогеологические массивы, артезианские бассейны, горно-складчатые области. Подземные воды криолитозоны. Формирования подземных вод аридных территорий.

**Раздел IV: Использование и охрана подземных вод**

**Тема 15:** Подземные воды как полезное «ископаемое»

Подземные воды как полезное «ископаемое». Основные типы подземных вод: пресные питьевые, минеральные лечебные, промышленные, термальные. Условия формирования и распространения, примеры использования.

**Тема 16:** Понятие о месторождении пресных подземных вод

Понятие о месторождении пресных подземных вод. Классификация запасов и ресурсов подземных вод. Общие принципы разведки и подсчета запасов.

**Тема 17:** Подземные воды как элемент природной среды

Подземные воды как элемент природной среды. Взаимодействие с атмосферой, поверхностными водами, ландшафтами. Характер изменения режима и баланса подземных вод в районах с различными видами интенсивной хозяйственной деятельности. Охрана запасов подземных вод от истощения.

**Тема 18:** Загрязнение подземных вод

Загрязнение подземных вод. Виды и источники загрязнения. Принципы оценки характера и степени загрязнения подземных вод. Охрана подземных вод от загрязнения. Зоны санитарной охраны водозаборов. Мероприятия по предотвращению формирования и распространения загрязнения. Природная защищенность подземных вод.

**Раздел V: Методы гидрогеологических исследований**

**Тема 19:** Основные виды гидрогеологических работ

Основные виды гидрогеологических работ. Гидрогеологические съемки. Виды и масштабы съемок. Организация работ. Состав полевых исследований и наблюдений. Камеральные работы.

Гидрогеологическое бурение. Типы и назначение гидрогеологических скважин.

Опытно-фильтрационные работы. Опытные откачки и нагнетания. Геофизические исследования скважин. Исследования режима и баланса подземных вод. Организация режимных наблюдений.

**Тема 20:** Моделирование гидрогеологических процессов

Моделирование гидрогеологических процессов. Метод ЭГДА, методы численного (математического) моделирования. Прямые и обратные задачи

### 4.3.1. Перечень практических занятий

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел I. Тема 1	Гидрогеологический разрез земной коры	1		Устный опрос	ПК – 1 ИДК <sub>ПК1.1</sub> ПК-5 ИДК <sub>ПК5.1</sub>
2	Раздел I. Тема 3	Водно-коллекторские свойства горных пород	1		Устный опрос	ПК – 1 ИДК <sub>ПК1.1</sub> ПК-5 ИДК <sub>ПК5.1</sub>
3	Раздел I. Тема 5.	Химический состав и минерализация подземных вод.	8		Устный опрос	ПК – 1 ИДК <sub>ПК1.1</sub> ПК-5 ИДК <sub>ПК5.1</sub>
4	Раздел II. Тема 7.	Основной закон фильтрации	2		Устный опрос	ПК – 1 ИДК <sub>ПК1.1</sub> ПК-5 ИДК <sub>ПК5.1.1</sub>
5	Раздел III. Тема 11, 12.	1. Для вод зоны аэрации . 2. Для пластовых (межпластовых) подземных вод.	8		Графические работы (для разных типов подземных вод)	ПК – 1 ИДК <sub>ПК1.1</sub> ПК-2 ИДК <sub>ПК2.2</sub> ПК-5 ИДК <sub>ПК5.1</sub> ИДК <sub>ПК5.2</sub>
6	Раздел IV. Тема 18.	Загрязнение подземных вод. Виды и источники загрязнения.	4		Устный опрос	ПК – 1 ИДК <sub>ПК1.1</sub> ПК-5 ИДК <sub>ПК5.1</sub>
7	Раздел V. Тема 19	Основные виды гидрогеологических работ	4		Устный опрос	ПК-5 ИДК <sub>ПК5.1</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	2	3	4	5
1	Тема 1. Состав и строение подземной гидросферы. Водные свойства горных пород. Классификации подземных вод по типам водовмещающих пород и условиям залегания.	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к устному опросу	ПК – 1	ИДК <sub>ПК1.1</sub>
2	Тема 2.	Используя	ПК – 1	ИДК <sub>ПК1.1</sub>

	Процессы формирования химического состава подземных вод. Гидрогеохимическая зональность земной коры. Загрязнение подземных вод.	рекомендованную литературу и источники, подготовиться к устному опросу	ПК-5	ИДК <sub>ПК5.1</sub>
3	Тема 3 Виды и типы режима подземных вод. Основные режимобразующие факторы.	Подготовка к устному опросу, использование отраслевой литературы, интернет-источников	ПК – 1 ПК-5	ИДК <sub>ПК1.1</sub> ИДК <sub>ПК5.1</sub>
4	Тема 4. Подземный сток. Типы гидрогеологических районов.	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к устному опросу	ПК – 1 ПК-5	ИДК <sub>ПК1.1</sub> ИДК <sub>ПК5.1</sub>
5	Тема 5. Подземные воды как элемент природной среды. Взаимодействие подземных вод с атмосферой, поверхностными водами, ландшафтами.	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к устному опросу	ПК – 1 ПК-2 ПК-5	ИДК <sub>ПК1.1</sub> ИДК <sub>ПК2.2</sub> ИДК <sub>ПК5.1</sub> ИДК <sub>ПК5.2</sub>
6	Тема 6. Представления о движении подземных вод в горных породах (геофильтрация). Геофильтрационный поток и его элементы. Гидродинамическая сетка потока. Типы потоков по структуре и режиму.	Подготовка к практическим работам, используя рекомендованную литературу и источники	ПК – 1 ПК-5	ИДК <sub>ПК1.1</sub> ИДК <sub>ПК5.1</sub>
7	Тема 7. Характер изменения режима и баланса подземных вод в районах с различными видами интенсивной хозяйственной деятельности.	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к устному опросу	ПК-5	ИДК <sub>ПК5.1</sub>
8	Тема 8. Проблемы охраны подземных вод. Понятие гидросферы и основные геоэкологические проблемы, связанные с ней.	Используя рекомендованную литературу и источники, подготовиться к устному опросу	ПК-2 ПК-5	ИДК <sub>ПК2.2</sub> ИДК <sub>ПК5.2</sub>

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

1. Справочное руководство гидрогеолога. 3-е изд., перераб. и доп. Т. 1 /В.М. Максимов, В.Д. Бабушкин, Н.Н. Веригин и др. Под ред. В.М., Максимова. – Л.: Недра. – 1979. – 512 с.
2. Справочник по литологии. Под ред. Н.Б. Вассоевича, В.Л. Либровича, Н.В. Логвиненко, В.И. Марченко. – М.: Недра. – 1983. – 50 с.

#### **4.4. Примерная тематика курсовых работ**

Учебным планом курсовая работа не предусмотрена.

### **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **а) перечень литературы**

##### **а) основная литература:**

1. 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 : 61 экз.
2. 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. Основы гидрогеологии [Текст] : учеб.для геол.спец.ун-тов / В.А. Всеволожский. - М. : Изд-во МГУ, 1991. - 350 с. : ил. ; 22см. - ISBN 5211010620 : (в пер.) 31 экз.
2. Основы гидрогеологии [Текст] : учеб.пособие для студ.спец.И 51 01 01 "Геология и разведка месторожд.полезных ископаемых" / М.Г. Ясовеев. - Минск : Изд-во БГУ, 2002. - 147 с. ; 20 см. - Библиогр.:с.145. - ISBN 985-445-685-4 : 1 экз.
3. Основы гидрогеологии: [Электронный ресурс] : учебное пособие / Гуляева Ю. В. , Семенова Т. В.; Тюменский индустриальный университет (бывший Тюменский государственный нефтегазовый университет); 2018 – 80 с. – Адрес доступа <http://e.lanbook.com>

##### **б) периодические издания**

1. Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология научно-технический журнал. – Российская академия наук, 1979-2021 (RSCI, ВАК, РИНЦ).

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

##### **Интернет-источники:**

1. Научная библиотека ИГУ им. В.Г. Распутина <http://library.isu.ru/ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека – [www.gpntb.ru](http://www.gpntb.ru)
3. Российская государственная библиотека - <https://www.rsl.ru>
4. Гидрогеология. Курс лекций Стэнфордского университета, 2001г. [https://geohydrology.ru/Гидрогеология nehudit.ru/books/subcat 318.html](https://geohydrology.ru/Гидрогеология%20nehudit.ru/books/subcat%20318.html)
5. Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского - <https://vsegei.ru/ru>
6. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию ООО «Геоинформмарк» – [www.geoinform.ru](http://www.geoinform.ru)
7. Аналитический журнал «Нефтегазовая Вертикаль» - [www.ngv.ru](http://www.ngv.ru)
8. The Geological Society of America - <https://www.geosociety.org>

##### **Электронно-библиотечные системы (ЭБС) ИГУ**

1. Электронный читальный зал «БиблиоТех» (адрес доступа <https://isu.bibliotech.ru>)
2. ЭБС «Издательство «Лань» (адрес доступа <http://e.lanbook.com>)
3. ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» (адрес доступа <http://rucont.ru>)
4. ЭБС «Айбукс» (адрес доступа <http://ibooks.ru>)
5. Образовательная платформа «Юрайт» (адрес доступа <https://urait.ru>)

## VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

<p>Специальные помещения: <i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля</i></p>	<p><i>Аудитория укомплектована: специализированной (учебной) мебелью на 70 рабочих мест, доской меловой.</i></p> <p>Оборудована техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Геология и геохимия нефти и газа»: проектор CASIO XJ-A150, ноутбук ASUS K50NG series, экран настенный Classic Norma 244*183, колонки.</p> <p>Учебно-наглядными пособиями, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины «Геология и геохимия нефти и газа»: «Атлас карт нефтегазоносности недр России» масштаба: 1: 5000000, Карта нефтегазоносности недр СССР, Карта «Топливо-Энергетический комплекс Красноярского края, Иркутской области, Республики Саха (Якутия) и Республики Бурятия», Геология и нефтегазоносность Восточного Предкавказья, Альбом месторождений нефти и газа нефтегазоносных бассейнов территории РСФСР, УССР и Казахской ССР.</p> <p>Ауд. 223, ул. Ленина, 3</p>
<p>Специальные помещения: <i>Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской</i></p>	<p><i>Аудитория укомплектована: специализированной (учебной) мебелью на 13 рабочих мест, доской меловой.</i></p> <p>Оборудована техническими средствами обучения: Компьютеры – моноблоки ROSCOM с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, проектор CASIO XL-V-2, ноутбук ASUS K50NG series, экран на треноге Da-Lite Versatol 178*178, колонки.</p> <p>Ауд. 221, ул. Ленина, 3</p>

### 6.2. Программное обеспечение:

№	Наименование программного продукта	Кол-во	Обоснование для пользования ПО (Лицензия, Договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи лицензии	Срок действия права пользования
1	Azure Dev Tools for Teaching (Геологический факультет)	1	Subscription Number : 1831115666 ICM-180686	26.01.2021	1 год
2	«Антиплагиат.В УЗ», 25 тыс. проверок	1	№ 3453/03-Е-0084 от 16.02.2021	16.02.2021	1 год
3	7zip (ежегодно обновляемое ПО)	Условия правообладателя	Условия использования по ссылке: <a href="https://www.7-zip.org/license.txt">https://www.7-zip.org/license.txt</a>	Условия правообладателя	бессрочно
4	OpenOffice (ежегодно обновляемое ПО)	Условия правообладателя	Условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a> (Программа распространяется на условиях GNU General Public License.)	Условия правообладателя	бессрочно
5	PDF24Creator 8.0.2 (ежегодно)	Условия правообла	Условия использования по ссылке: <a href="https://en.pdf24.org/pdf/lizenz_en_de.pdf">https://en.pdf24.org/pdf/lizenz_en_de.pdf</a>	Условия правообла	бессрочно

	обновляемое ПО)	дателя		теля	
6	Windows Server Standart 2012R2 Russian OLP NL AE 2Proc+SA	2	Сублицензионный договор №47858/ИРК4255/ 1130 от 16.07.2014 Счет№Гр036883 от16.07.2014 лиц63888500	16.07.2014	бессрочно
7	ГАРАНТ	26	Договор № 1Д/17 от 27.06.2017г.	27.06.2017г.	бессрочно
8	Academic Edition Networked Volume Licenses RAD Studio 10.2. Tokyo Professional Concurrent ELC	10	№ Гр000159963/1060 от 30.05.2017	30.05.2017	бессрочно
9	Acrobat Professional 11 AcademicEdition License Russian Multiple Platforms Adobe	20	Договор подряда 04-040-12 от 21.09.2012	31.07.2015	бессрочно
10	AutoCAD 2008 Russian Полная коммерческая локальная версия	1	Коробка	27.12.2007	бессрочно
11	BigBlueButtom	Условия правообладателя	Условия использования по ссылке: <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/BigBlueButtom">https://ru.wikipedia.org/wiki/BigBlueButtom</a>	Условия правообладателя	бессрочно
12	Corel Draw Graphics Suite X6 AE	3	1031 Государственный контракт № 03-019-13	11.06.2013	бессрочно
13	Google Chrome 57.0.2987.133 (ежегодно обновляемое ПО)	Условия правообладателя	Условия использования по ссылке: <a href="https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html">https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html</a>	Условия правообладателя	бессрочно
14	Microsoft Office 2003 Win32 Russian Academic OPEN No Level	40	Номер Лицензии Microsoft 41251593	24.10.2006	бессрочно

### 6.3. Технические и электронные средства:

При реализации программы дисциплины аудиторские занятия проходят с использованием стационарного мультимедийного проектора и персонального компьютера для демонстрации презентаций материала в лекционной аудитории, оборудованной экраном.

Студенту предлагается серия гидрогеологического назначения, изданных в разное время и не утративших учебно-методическую направленности.

1. Приложение 1. Химический состав пластовых вод (составила Н.Н. Скалон по данным ВостСибНИИГГиМС, ВСНГ, СЛНРЭ, ИЗК СО АН СССР и др.). В кн.: Нефтегазовая гидрогеология юга Сибирской платформы. ВСНИИГГиМС. – М.: Недра, 1984. – С. 155-172.
2. Приложение 2. Микрокомпоненты в пластовых водах АЛС и НБА (составил В.А. Кузмичев по данным ВостСибНИИГГиМС и ЯКГТП). В кн.: Нефтегазовая



гидрогеология юга Сибирской платформы. ВСНИИГГиМС. – М.: Недра, 1984. – С. 173-178.

3. Данные о химическом составе, физических свойствах вод, водорастворенных газов. В кн.: Воды нефтяных и газовых месторождений СССР. Справочник / под ред. Л.М. Зорькина. – М.: Недра, 1989. – 382 с.: ил.

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются: компьютерный класс геологического факультета ИГУ, в котором все компьютеры имеют выход в сеть «Интернет» и установленное специальное программное обеспечение MS Office, Surfer, CorelDraw для самостоятельной работы студента по построению гидрогеологических карт.

Кафедра геологии нефти и газа располагает фондом геологических отчетов (параллельно с Территориальным фондом) по территории Прибайкалья.

Электронные средства обучения по дисциплине «Гидрогеология» размещены на образовательном портале ИГУ ([educa.isu.ru](http://educa.isu.ru)).

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных нефтегазовых компаний. Ежегодно студенты встречаются со специалистами ООО «Иркутская нефтяная компания», нефтяной компанией ПАО «Роснефть» - АО «Верхнеконскнефтегаз», нефтяной компанией «Роснефть» - ООО «Таас-Юрях Нефтегазодобыча», с компанией ООО «Техизмерения», с центром подготовки и переподготовки специалистов нефтегазового дела (Petroleum Learning Centre) компании «Шлюмберже» (Schlumberger), видными учеными России.

Практикуются мастер-классы экспертов и специалистов нефтегазового сектора экономики:

- в области компьютерных технологий при обработке данных нефтегазовой геологии (функциональности программного обеспечения компании «Шлюмберже» (Schlumberger): 1. Eclipse - Гидродинамическое моделирование. 2. Petrel - Интерпретация данных сейсморазведки + 3-х мерное геологическое моделирование. 3. Interactive Petrophysics - Интерпретация скважинной информации.

- в области проблем бурения глубоких скважин (контроль растворов для бурения и т.п.).

Обучение также производится с использованием частично электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: Образовательный портал ИГУ [educa.isu.ru](http://educa.isu.ru)

### Наименование тем занятий с указанием форм/ методов/ технологий обучения:

№ п/п	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы/технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	Профильные геологические разрезы	Практическое занятие	Групповые дискуссии, анализ ситуации	4
2	Структурные карты	Практическое занятие	Групповые дискуссии, анализ ситуации	4
<b>Итого часов:</b>				<b>8</b>

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

### Компетенции (дескрипторы компетенций), формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс и наименование компетенции и ИДК	Признаки проявления компетенции/дескриптора (ов) в соответствии с уровнем формирования в процессе освоения дисциплины
<p><b>ПК-1</b> Способен осуществлять сбор, интерпретацию и обобщение геолого-геофизической и промысловой информации <b>ИДК</b> ПК1.1 Осуществляет сбор и структурирование поступающей промысловой информации</p> <p><b>ПК-2</b> Способен анализировать, систематизировать, подготавливать геологические материалы для научно-производственной обработки информации и ведения базы промысловых данных <b>ИДК</b> ПК2.2 Осуществляет анализ и систематизацию геологических материалов для решения научно-производственных задач</p>	<p><u>Повышенный уровень:</u> <b>Умеет:</b> Анализировать, интерпретировать геологические и геофизические данные, составляет на их основе графические материалы (двух и трех мерные модели) <b>Владеет:</b> методикой составления геологических отчетов.</p> <p><u>Базовый уровень:</u> <b>Знает</b> - основные теоретические положения геологии и геохимии подземных вод их генезиса; - принципы гидрогеологического районирования, выделения бассейнов на территории Российской Федерации и стран СНГ; - условия залегания подземных вод в земной коре, процессы формирования месторождений. <b>Умеет</b> - организовать себя и свою деятельность с целью повышения квалификации и мастерства. - анализировать результат геологического районирования; определять как влияет наличие ресурсов на развитие региона - ориентироваться в отраслевой информации, с помощью информационных технологий выполняет графические построения (геологические карты, структурные карты, геолого-геофизические профили, схемы корреляций и др.). - выполнять самостоятельные исследования в области оценки ресурсов и запасов вод. <b>Владеет</b> - пространственным воображением, навыками работы с отраслевой информацией; - знаниями и навыками работы в общегеологической подготовке, позволяющими выступать в качестве специалиста широкого профиля.</p>

<p><b>ПК-5</b> Способен осуществлять сбор информации для подготовки геологических отчетов</p> <p><b>ИДК пк5.1</b> Имеет представление о структуре и содержании геологических отчетов</p> <p><b>ИДК пк5.2</b> Осуществляет сбор информации и обеспечивает ее структурирование для подготовки геологических отчетов</p>	<p>- пространственным воображением, навыками работы с отраслевой информацией в целях решения геологических задач (определение контуров залежи).</p> <p><u>Повышенный уровень:</u> <b>Умеет</b></p> <p>- используя сведения геологических отчетов, специальной отраслевой литературы, определить структуру минерально-сырьевой базы исследуемой территории</p> <p><u>Базовый уровень:</u> <b>Знает</b></p> <p>- основные теоретические положения геологии и геохимии, генезиса подземных вод</p> <p>- условия залегания подземных вод в земной коре, процессы формирования месторождений.</p> <p><b>Умеет</b></p> <p>- выполнять графические изображения различных типов залежей и месторождений минеральных вод.</p> <p>- организовать себя и свою деятельность с целью повышения квалификации и мастерства.</p> <p>- ориентироваться в отраслевой информации, с помощью информационных технологий выполняет графические построения (геологические карты, структурные карты, геолого-геофизические профили, схемы корреляций и др.).</p> <p>- выполнять самостоятельные исследования в области оценки ресурсов и запасов.</p> <p><b>Владеет</b></p> <p>- пространственным воображением, навыками работы с отраслевой информацией.</p> <p>- знаниями и навыками работы в общегеологической подготовке, позволяющими выступать в качестве специалиста широкого профиля.</p> <p>- пространственным воображением, навыками работы с отраслевой информацией в целях решения геологических задач (определение контуров залежи, определение характера изменения коллекторских свойств по площади и др.).</p> <p><u>Повышенный уровень:</u> <b>Умеет</b></p> <p>- с помощью современных информационных технологий построить разрез, карту (структурную, мощности и др.) и др.</p> <p>- провести с помощью коллег анализ гидрогеологической информации, построить с использованием современных информационных технологий разрез, карту, гидрогеологический профиль, осуществлять поиск и разведку месторождений ПВ.</p> <p>- подготовить тезисы к докладу, с помощью современных информационных технологий построить разрез, карту (структурную, мощности и др.), диаграмму и др., выступить на конференции с самостоятельной работой.</p>
---	---

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА

## **университета**

Оценочные материалы по данной дисциплине представлены в виде тестового задания, которое помогает выявить сформированность профессиональных компетенций ПК – 1, ПК-2, ПК-5 у обучающихся.

### ***Демонстрационный вариант теста №1***

1. Подземная гидросфера представляет собой
  - a) подпочвенный горизонт;
  - b) зону аэрации;
  - c) зону капиллярного поднятия;
  - d) зону насыщения.
  
2. Коллекторские свойства горных пород:
  - a) водопроницаемость;
  - b) влагоемкость;
  - c) трещиноватость;
  - d) водоотдача.
3. Водные свойства горных пород:
  - a) трещиноватость;
  - b) пористость;
  - c) влагоемкость;
  - d) скважность.
4. Максимальной водоотдачей обладают
  - a) пески;
  - b) глины;
  - c) торф;
  - d) лёсс.
5. Максимальной гигроскопичностью называется
  - a) количество свободной воды;
  - b) количество прочносвязанной воды;
  - c) количество химически связанной воды;
  - d) количество конституционной воды.
6. Рыхлосвязанная вода – это
  - a) гравитационная;
  - b) свободная;
  - c) адсорбированная;
  - d) пленочная.
7. Физически связанная вода
  - a) свободная;
  - b) конституционная;
  - c) рыхлосвязанная;
  - d) адсорбированная
8. Вода химически связанная –
  - a) пленочная;
  - b) цеолитная;
  - c) капиллярная;
  - d) адсорбированная.
9. Кристаллизационная вода – это
  - a) пленочная;
  - b) рыхлосвязанная;

- c) гравитационная;
  - d) химически связанная.
10. Зона аэрации представляет собой
- a) верховодку;
  - b) подземную гидросферу;
  - c) слой между атмосферой и подземной гидросферой;
  - d) зону капиллярного поднятия.
11. Воды зоны аэрации
- a) грунтовые;
  - b) верховодка;
  - c) трещинные;
  - d) трещинно-жильные.
12. Артезианские воды – это
- a) трещинно-жильные;
  - b) трещинно-грунтовые;
  - c) грунтовые воды;
  - d) напорные межпластовые воды.
13. Верховодка – это
- a) первый от поверхности водоносный горизонт;
  - b) техногенный водоносный горизонт;
  - c) слой между атмосферой и подземной гидросферой;
  - d) локальный водоносный горизонт в зоне аэрации.
14. Грунтовые воды – это
- a) техногенный водоносный горизонт;
  - b) верховодка;
  - c) первый от поверхности водоносный горизонт;
  - d) межпластовые воды;
15. Вода с минерализацией до  $1 \text{ г/дм}^3$  является
- a) кислой;
  - b) соленой;
  - c) пресной;
  - d) нейтральной.
16. Если  $\text{pH} = 2$  – реакция среды:
- a) кислая;
  - b) сладкая;
  - c) горькая;
  - d) нейтральная.
17. Если  $\text{pH} = 7$  – реакция среды:
- a) щелочная;
  - b) соленая;
  - c) кислая;
  - d) нейтральная.
18. Воды в зонах тектонических нарушений
- a) порово-пластовые;
  - b) трещинно-поровые;
  - c) поровые;
  - d) трещинно-жильные.
19. повышенной водопроницаемостью обладают
- a) глины;
  - b) суглинки;
  - c) пески;
  - d) супеси.

20. Воды в песчаниках  
а) порово-пластовые;  
б) трещинно-пластовые;  
в) поровые;  
г) трещинно-жильные.
21. Водные свойства горных пород –  
а) трещиноватость;  
б) пористость;  
в) эффективная пористость;  
г) водоотдача.
22. Максимальной влагоемкостью обладают  
а) пески;  
б) супеси;  
в) глины;  
г) гравийно-галечные отложения.
23. Гравитационная вода – это  
а) пленочная;  
б) рыхлосвязанная;  
в) конституционная;  
г) свободная.
24. Если  $pH = 9$   
а) реакция среды кислая;  
б) реакция среды щелочная;  
в) реакция среды горькая;  
г) реакция среды нейтральная.
25. Воды в рыхлых отложениях  
а) трещинно-жильные;  
б) трещинно-пластовые;  
в) порово-пластовые;  
рыхлосвязанная;  
слой между атмосферой и подземной гидросферой;  
г) трещинные
26. Физически связанная вода  
а) свободная;  
б) конституционная;  
в) г) гравитационная.
27. Зона аэрации представляет собой  
а) верховодку;  
б) подземную гидросферу;  
в)  
г) зону капиллярного поднятия.

Также профессиональная компетенция ПК-5 формируется при выполнении курсовой работы и серии практических работ, устных опросов, с демонстрацией презентаций по отдельным темам.

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

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:**

№	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Контролируемые компетенции/ индикаторы
1	2	3	4
1	Экзамен	Раздел 1-5. Темы 1- 20	ПК – 1 ИДК <sub>ПК1.1</sub> ПК-2 ИДК <sub>ПК2.2</sub> ПК-5 ИДК <sub>ПК5.1</sub> ИДК <sub>ПК5.2</sub>
3	Расчетно-графическая работа	Раздел 3. Тема 11, 12	ПК – 1 ИДК <sub>ПК1.1</sub> ПК-2 ИДК <sub>ПК2.2</sub> ПК-5 ИДК <sub>ПК5.1</sub> ИДК <sub>ПК5.2</sub>

Примерный список вопросов к экзамену.

1. Определение гидрогеологии как науки. Составные части гидрогеологии.
2. Водно-физические свойства горных пород: проницаемость, пористость, влагоемкость, водоотдача, капиллярность.
3. Виды воды в горных породах (свободная, физически и химически связанная и др.).
4. Круговорот воды в природе (климатический, гидрологический, гидрогеологический).
5. Происхождение воды и формирование гидросферы Земли.
6. Генетическая классификация подземных вод.
7. Элементы фильтрационного потока. Понятие о коэффициенте фильтрации.
8. Режим подземных вод. Понятие о ресурсах и запасах подземных вод.
9. Физические свойства воды и их влияние на геологические процессы.
10. Химический состав подземных вод (микро- и макрокомпоненты).
11. Классификация подземных вод по минерализации.
12. Классификация подземных вод по химическому составу.
13. Формула химического состава воды.
14. Подземные воды как полезное ископаемое: питьевые, лечебные (минеральные), промышленные, термоэнергетические воды
15. Классификация подземных вод по условиям распространения в горных породах и геологическом разрезе
16. Грунтовые воды.
17. Артезианские воды.
18. Трещинные воды.
19. Трещинно-жильные воды (зон тектонического дробления)
20. Карстовые воды и условия развития карста
21. Подземные воды криолитозоны: над-, меж- и подмерзлотные воды
22. Цели, задачи и методы гидрогеологических исследований
23. Охрана подземных вод от загрязнения и истощения запасов
24. Геологический круговорот воды. Этапы геологического круговорота воды - седиментогенный, метаморфогенный, магматогенный, гидрогеологический.
25. Гидрогеологический разрез земной коры.
26. Теория происхождения подземных вод.
27. Элементы гидрогеологического разреза.
28. Процессы формирования химического состава подземных вод.
29. Зональное строение артезианских бассейнов.

30. Инфильтрация, фильтрация, скорость фильтрации.
31. Гидродинамические элементы фильтрационного потока. Типы потоков по структуре.
32. Основной закон фильтрации.
33. Режим и баланс подземных вод.
34. Факторы и условия формирования подземного стока.
35. Теплоперенос с подземными водами.
36. Основные типы подземных вод.
37. Подземные воды питьевого назначения.
38. Подземные воды промышленного назначения.
39. Минеральные лечебные подземные воды.
40. Термальные подземные воды.
41. Классификация запасов и ресурсов подземных вод. Поиск и разведка подземных вод.
42. Охрана подземных вод от истощения.
43. Классификация источников загрязнения подземных вод.
44. Охрана подземных вод от загрязнения.
45. Методы гидрогеологических исследований.

**Разработчики:**

В программе использованы методические разработки профессора кафедры геологии нефти и газа геологического факультета Г. И. Лохматова.

 (подпись)	зав. кафедрой геологии нефти и газа	Прими́на С.П.
	(занимаемая должность)	(Ф.И.О.)
 (подпись)	старший преподаватель	Гази́зова Т.Ф.
	(занимаемая должность)	(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.01 Геология и профилю «Геология нефти и газа».

Программа рассмотрена на заседании кафедры геологии нефти и газа

« 05 » 03 2021 г.  
 Протокол № 7 Зав. Кафедрой  Прими́на С.П.

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