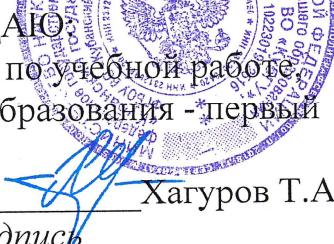


Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ, ГЕОЛОГИИ, ТУРИЗМА И СЕРВИСА

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
Качеству образования - первый  
проректор  
  
Хагуров Т.А.  
подпись  
« 29 » мая 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.В.ДВ.05.02 ОСНОВЫ ГИДРОГЕОЛОГИИ

(индекс и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки 05.03.02 География  
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) Физическая география  
(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая  
(академическая /прикладная)

Форма обучения очная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр  
(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины “*Основы гидрогеологии*” составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.03.02 “География” (профиль Физическая география)

Программу составил(и):

О.Н. Зуб, ст. преподаватель

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



Рабочая программа дисциплины “*Основы гидрогеологии*” утверждена на заседании кафедры (разработчика) региональной и морской геологии протокол № 09 «06» 05 2020г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Любимова Т.В.

фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии ИГГТиС протокол № 5 «20» 05 2020 г.

Председатель УМК ИГГТиС Филобок А.А.

фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Курочкин А.Г., доцент кафедры геофизических методов поиска и разведки, к.г.-м.н.

Коноплев Ю.В., профессор доцент кафедры геофизических методов поиска и разведки, д.т.н., профессор

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Формирование у студентов знаний о гидрогеологии и практических навыков при решении практических задач использования и охраны подземных вод

### **1.2 Задачи дисциплины**

- освоение теоретических основ и нормативных документов в области гидрогеологии и охране подземных вод;
- формирование знаний, умений и навыков получения и обработки гидрогеологической информации;
- знакомство с методами получения гидрогеологической информации

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Основы гидрогеологии» в учебные планы подготовки бакалавров по направлению подготовки 05.03.02 «География» профиль «Физическая география», согласно ФГОС ВО, блока Б1, вариативная часть (Б1.В.), дисциплина по выбору (Б1.В.ДВ) индекс дисциплины – Б1.В.ДВ.11.01, читается в четвёртом семестре.

Предшествующие смежные дисциплины блока Б1 логически и содержательно взаимосвязанные с изучением данной дисциплины: Б1.Б.16 «Геоморфология», Б1.Б.18 «Гидрология», Б1.В.03 «Геология».

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей, в соответствии с учебным планом: Б1.В.ДВ.07.01 «Гидрография материков», Б1.В.ДВ.02.01 «Региональные водохозяйственные системы Северного Кавказа», Б1.В.ДВ.03.01 «Проблемы оптимизации водного хозяйства», учебного плана.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой КубГУ (направление 05.03.02 «География») в 4 семестре в объёме 2 зачетных единиц (72 часа, аудиторные занятия – 36,2 часов, самостоятельная работа – 35,8 часов, текущий контроль – зачёт).

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Процесс изучения дисциплины «Основы гидрогеологии» направлен на формирование элементов следующих профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.02 «География» направленности (профилю) «Физическая география»:

– способностью использовать базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в географических науках, для обработки информации и анализа географических данных (ОПК–1);

– способностью использовать основные подходы и методы комплексных

географических исследований, в том числе географического районирования, теоретические и научно–практические знания основ природопользования (ПК–1);

– способностью применять методы комплексных географических исследований для обработки, анализа и синтеза географической информации, географического прогнозирования, планирования и проектирования природоохранной и хозяйственной деятельности (ПК–5).

Изучение дисциплины «Основы гидрогеологии» направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций, что отражено в таблице 1.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	<i>ОПК-1</i>	Способность использовать базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в географических науках, для обработки информации и анализа географических данных	иметь представления об условиях залегания, питания и разгрузке, режиме и химическом составе подземных вод; основные законы движения подземных вод в зоне насыщения;	-строить карты поверхности воды, гидрогеологические разрезы, -выделять гидрогеологические системы, -характеризовать динамику подземных вод	-общими навыками интерпретации результатов гидрогеологических; -понятийно-терминологическим аппаратом в области гидрогеологии; принципами организации использования и охраны подземных вод
2	<i>ПК-1</i>	Способность использовать основные подходы и методы комплексных географических исследований, в том числе географического районирования, теоретические и научно–практические знания основ	географо–гидрологические особенности пространственно – временных закономерностей формирования подземных вод; - строение подземной гидросферы и классификацию подземных вод	объяснить региональные закономерности и формирования подземных вод и принципы гидрогеологического районирования; уметь применять методы гидрогеологических	-навыками применения в своей профессиональной сфере современных методов гидрогеологических исследований, нормативных требований к использованию и охране подземных вод

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		природопользования		исследований для обработки информации о подземных водах	
	<i>ПК-5</i>	Способность применять методы комплексных географических исследований для обработки, анализа и синтеза географической информации, географического прогнозирования и проектирования природоохранной и хозяйственной деятельности	основные проблемы и современные тенденции в развитии гидрогеологических прогнозов	выбирать и использовать методы краткосрочных и долгосрочных гидрогеологических прогнозов, исходя из конкретных задач, а так же оценивать надежность используемых прогнозных методик	Общими закономерностями гидрогеологических процессов на Земле

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		4
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>36,2</b>	<b>36,2</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>32/16</b>	<b>32/16</b>
Занятия лекционного типа	16/8	16/8
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	16/8	16/8
Лабораторные занятия	-	-
<b>Иная контактная работа:</b>		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа, в том числе</b>	<b>35,8</b>	<b>35,8</b>
Курсовая работа	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	7	7
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	9	9

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)
			4
Реферат		12	12
Подготовка к текущему контролю		7,8	7,8
<b>Контроль:</b>			
Подготовка к экзамену		-	-
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>36,2</b>	<b>36,2</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре (очная форма)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			СРС	Контроль
			Л	КСР	ПР		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Общие вопросы гидрогеологии. Строение подземной гидросферы.	16	2	2	4	8	-
2	Физические свойства и химический состав подземных вод.	18	4	0	6	8	-
3	Основы фильтрации подземных вод.	22	6	2	6	8	-
4	Подземные воды Краснодарского края	8	2	0	0	6	-
5	Охрана подземных вод	7,8	2	0	0	5,8	-
	<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>35,8</b>	-

Примечание: Л – лекции, КСР – контролируемая работа студента, ПР – практические работы, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Общие вопросы гидрогеологии. Строение подземной гидросферы.	Предмет и задачи, основные разделы гидрогеологии. Связь с другими науками. Состав геологической среды: твердая, жидкая, газовая и живая компоненты. Водные свойства грунтов. Границы подземной гидросферы. Гидрогеологический разрез земной коры. Гидрофизические зоны и их характеристика. Основные элементы гидрогеологического разреза. Зональность грунтовых вод. Гидродинамическая, гидрогеохимическая, газовая зональность артезианских бассейнов. 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. Пластовые (межпластовые) подземные воды. Пластовое давление и пьезометрический напор.	Р Т-1 УО-1 ПР-1
2.	Физические свойства и химический состав подземных вод.	Классифицирование подземных вод по физическим свойствам. Понятие о микрокомпонентах и макрокомпонентах, формы представления результатов химического анализа подземных вод. Химические свойства: кислотность-щелочность, жесткость, агрессивность воды. 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-кастовых вод и их использование	Т-2 ПР-2,3
3.	Основы фильтрации подземных вод.	Водопроницаемость горных пород. Практическое применение законов фильтрации: схематизация геофильтрационных полей, определение водопритоков в горные выработки. Методы определения фильтрационных параметров в полевых условиях. Понятие об инфильтрации и фильтрации. Скорость фильтрации. Ламинарное и турбулентное движение подземных вод. Геофильтрационный поток и его элементы. Гидродинамическая сетка потока. Основной закон фильтрации (закон Дарси). Верхний и нижний пределы применимости закона фильтрации. Режим и баланс подземных вод. Основные понятия. Виды и типы режима подземных вод. Основные режимобразующие факторы. Подземный сток. Понятие, основные количественные	Р Т-2 ПР-4,5

		характеристики. Закономерности формирования и распределения величин подземного стока.	
4.	Минеральные воды Краснодарского края и их использование	Общие характеристики минеральных вод. Понятие о минеральных водах. Граница распространения минеральных вод. Отличительные признаки минеральных вод. Факторы образования минеральной воды. Минеральная вода как полезное ископаемое. Целебные свойства минеральной воды. Минеральная вода в промышленности. История открытия источников в Краснодарском крае. Основные месторождения минеральных вод Краснодарского края. (Минеральные воды Горячего Ключа, Хадыженска, Анапы, Сочи, Ейска и т.д.)	УО-2
5.	Охрана подземных вод	Понятие «охрана подземных вод». Требования к охране подземных вод. Мероприятия по предупреждению загрязнения и истощения подземных вод. Технические нормативы по охране подземных вод. ГОСТ 17.1.3.11-84 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования охраны поверхностных и подземных вод от загрязнения минеральными удобрениями. СанПиН 4630–88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения (1988). Положение об охране подземных вод (1984). Постановление Правительства Российской Федерации от 11.02.2016 № 94 «Об утверждении Правил охраны подземных водных объектов».	УО-3

Форма текущего контроля — устный опрос (УО), письменный опрос-тест (Т), реферат (Р), практическая работа (ПР).

### 2.3.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине «Основы гидрогеологии» не предусмотрены.

### 2.3.3. Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Общие вопросы гидрогеологии. Строение подземной гидросферы.	Методика построения гидрогеологических разрезов. Легенда. Анализ гидрогеологического разреза Водно-физические свойства горных пород	РГЗ-1,2
2	Физические свойства и химический состав подземных вод.	Обработка результатов химического анализа подземных вод. Графическое изображение результатов химического анализа воды	РГЗ-3
3	Основы фильтрации подземных вод.	Построение карт гидроизогипс и глубин залегания подземных вод. Районирование территории по подтопляемости	РГЗ-4,5

Форма текущего контроля – Расчётно–графическое задание (РГЗ)



### 2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены.

### 2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3	4
1	Разделы 1,4,5	Устный опрос	Положение о самостоятельной работе ФГБОУ ВО «КубГУ», утвержденное приказом ректора № 272 от 03.03.2016
2	Все разделы	Проработка учебного (теоретического) материала	Положение о самостоятельной работе ФГБОУ ВО «КубГУ», утвержденное приказом ректора № 272 от 03.03.2016
3	Разделы 1,2,3	Защита практических работ	Положение о самостоятельной работе ФГБОУ ВО «КубГУ», утвержденное приказом ректора № 272 от 03.03.2016
4	Разделы 1,3	Написание реферата	Положение о самостоятельной работе ФГБОУ ВО «КубГУ», утвержденное приказом ректора № 272 от 03.03.2016

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии.**

При освоении материала дисциплины «Основы гидрогеологии» используются следующие образовательные технологии: лекция-визуализация, проблемная лекция, использование информационных ресурсов в виде демонстрации презентаций, учебных фильмов, на лабораторных занятиях - активизация творческой деятельности, индивидуальное и проблемное обучение.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

#### **4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К достоинствам данного типа относится его систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения.

Текущая аттестация проводится главным образом в процессе защиты расчетно-графических работ, проведения устных и письменных (тестирование) опросов, проверки самостоятельных работ. Каждую практическую работу студенту необходимо защищать.

Например, после прохождения практической работы №3 «Обработка результатов химического анализа подземных вод», студенту необходимо продемонстрировать умение обработки химического анализа воды для записи его в виде формулы Курлова с последующим наименованием воды.

Критерии оценки защиты практических работ:

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач практических работ, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части практической работы допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, обосновать возможность ее реализации или представить алгоритм ее реализации, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на углубление и закрепление знаний, а также на развитие практических умений. Она включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;
- подготовку к устным и письменным опросам;
- изучение теоретического материала к практическим занятиям;
- подготовку к зачету.

### Критерии оценки самостоятельных работ:

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов, написании самостоятельной работы по разделу, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, при выполнении самостоятельной работы допускает существенные ошибки, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

Для максимального усвоения дисциплины проводятся письменные опросы или тестирование студентов по материалам лекций. Подборка вопросов осуществляется на основе изученного теоретического материала.

Во время проверки и оценки письменных опросов-тестов проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления.

Тест может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии.

### Критерии оценки письменных опросов-тестов

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно ответил на 75% и более вопросов теста;

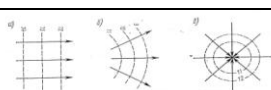
— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он правильно ответил на менее 75% вопросов теста

### Пример теста для текущего контроля студентов к занятиям лекционного типа

№	Вопросы	№ отв.	Варианты ответов
1	Метод устранения жесткости воды <i>термоумягчение</i> основан на	1	добавлении в воду кальцинированной соды $\text{Na}_2\text{CO}_3$ или гашёной извести $\text{Ca}(\text{OH})_2$
		2	прохождении воды через полупроницаемые мембраны
		3	удалении из воды солей под действием электрического поля.
2	Жесткость воды обуславливается наличием в ней	1	Ионов Ca и Mg
		2	Ионов Na и Mg
		3	Ионов Na и Ca
		4	Это сумма всех ионов, входящих в состав воды
3	Минерализация воды это	1	сумма содержащихся в воде химических элементов, их соединений и газов
		2	суммарное содержание ионов Ca и Mg
		3	сумма содержащихся в воде гидроксильных ионов ( $\text{OH}^-$ ) и анионов слабых кислот
		4	суммарное содержание катионов, выраженное в мг/л

4	По классификации О.А. Алекина воды по минерализации делятся на:	1	
		2	
		3	
		4	
5	По соотношению с анионами воды могут быть	1	магниевыми
		2	сульфатные
		3	кальциевыми
		4	натриевыми
		5	хлоридные
		6	гидрокарбонатные
		7	кальциево-магниевыми
		8	сульфатно-магниевого
6	По соотношению с катионами воды могут быть	1	магниевыми
		2	сульфатные
		3	кальциевыми
		4	натриевыми
		5	хлоридные
		6	гидрокарбонатные
		7	кальциево-магниевыми
		8	сульфатно-магниевого
7	Укажите типы воды, выделяемые по жесткости	1	
		2	
		3	
		4	
		5	
		6	
8	Микрокомпоненты, входящие в состав воды это	1	химические элементы или соединения, содержащиеся в подземных водах в количестве менее 10 мг/л
		2	химические элементы или соединения, содержащиеся в подземных водах в количестве менее 100 мг/л
		3	химические элементы или соединения, содержащиеся в подземных водах в количестве более 10 мг/л
		4	химические элементы или соединения, содержащиеся в подземных водах в количестве более 0 мг/л, но менее 10 мг/л
9	По генезису газы, входящие состав воды делятся на группы:	1	газы атмосферного происхождения
		2	газы искусственного происхождения
		3	газы биохимического происхождения
		4	газы метаморфического и магматического происхождения
		5	газы радиоактивного происхождения

10	Существует несколько форм выражения химического состава воды, выберите правильные	1	ионная
		2	эквивалентная
		3	процент-эквивалентная
		4	процентная
		5	ион-эквивалентная
		6	процент-ионная
11	<p>Дайте наименование воды по предложенной формуле М.Г. Курлова</p> $pH\ 6,7\ ж\ 2,1\ M\ 5,0\ \frac{Cl\ 40\ HCO_3\ 36\ SO_4\ 2O_2\ 145\ D\ 5}{Na\ 64\ Ca\ 28}$		
12	<p>Дайте наименование воды по предложенной формуле М.Г. Курлова</p> $pH\ 6,9\ ж\ 7,0\ M\ 0,6\ \frac{HCO_3\ 80\ SO_4\ 16}{Ca\ 46\ Mg\ 36\ Na\ 18}$		
13	Для формулы М.Г. Курлова характерно	1	запись ионов в %-экв. форме
		2	присутствие ионов в количестве менее 10 % экв
		3	В числителе указываются в % экв в убывающем порядке анионы, а в знаменателе в таком же порядке катионы
		4	Наличие информации о значениях минерализации, жесткости, pH, температуре воды
14	Миграция подземных вод характерна для:	1	движения парообразной влаги
		2	движения негравитационной влаги
		3	движения воды в капиллярах
		4	движение физически связанной воды
15	Сульфаты в подземных водах могут накапливаться	1	в результате растворения гипсов
		2	вследствие выщелачивания известняков, доломитов, мергелей
		3	окисления сернистых соединений
16	Гравитационное движение воды происходит	1	В капиллярах горных пород
		2	В зонах аэрации и насыщения при наличии разности напоров и уклонов
		3	В породах полностью насыщенных водой
17	Негравитационное движение воды характерно для	1	физически связанной воды (от частиц более влажных к менее влажным)
		2	парообразной влаги (от слоя с большей температурой к слою с меньшей температурой)
		3	движения воды в капиллярах
18	В породах, находящихся в состоянии максимального смачивания, но не насыщенных полностью,	1	фильтрацией
		2	инфильтрацией

	передвижение гравитационной воды происходит в виде свободного просачивания, называемого	3	инфлюацией
		4	миграцией
		5	просачиванием
19	В породах, полностью заполненных водой, ниже зеркала подземных вод в зоне полного насыщения, движение воды носит название	1	фильтрацией
		2	инфильтрацией
		3	инфлюацией
		4	миграцией
		5	просачиванием
20	Ламинарное движение подземных вод это:	1	Движение воды по пустотам, крупным тектоническим нарушениям, для которого характерны большие скорости, вихреобразность, пульсация и перемешивание струй
		2	Движение воды в виде отдельных параллельных капель или струй без разрыва сплошности потока, характеризующиеся небольшими скоростями движения
		3	Движение подземных вод, при котором скорость фильтрации во всех сечениях одинакова
		4	Движение подземных вод, при котором идет изменение напорного градиента по всей длине потока
21	Небольшие скорости движения воды характерны для	1	Ламинарного движения
		2	Турбулентного движения
22	Турбулентное движение подземных вод это	1	Движение воды по пустотам, крупным тектоническим нарушениям, для которого характерны большие скорости, вихреобразность, пульсация и перемешивание струй
		2	Движение воды в виде отдельных параллельных капель или струй без разрыва сплошности потока, характеризующиеся небольшими скоростями движения
		3	Движение подземных вод, при котором скорость фильтрации во всех сечениях одинакова
		4	Движение подземных вод, при котором идет изменение напорного градиента по всей длине потока
23	 <p>Дайте название фильтрационным потокам подземных вод</p>	а)	
		б)	
		в)	
24	Дебит воды это (укажите правильный ответ(ы))	1	Количество воды, поступающее в единицу времени из естественного или искусственного (колодца, скважины, горной выработки и пр.) источников.
		2	Величина понижения уровня (напора) воды в скважине
		3	Показатель, показывающий величину падения напора на единицу длины пути фильтрации
		4	Величина, измеряющаяся в л/с, л/ч, л/сут
25	Коэффициент фильтрации подземных вод	1	Характеризует объем воды, выдаваемый колодцем при понижении уровня воды в нем на 1 м, выражаемое в л/с или м <sup>3</sup> /с

		2	Характеризует водопроницаемость горных пород. Его величина зависит от размеров межпоровых промежутков и ширины трещин; от физического состояния фильтрующейся жидкости.
26	Закон Дарси выражается формулой	1	$Q = kF \frac{H_1 - H_2}{l}$
		2	$Q = k \cdot F I$
		3	$V = \frac{Q}{F}$
		4	$Q = k \cdot F \sqrt{I}$
27	Верхний предел применимости закона Дарси	1	Для больших скоростей движения воды
		2	Для малых скоростей движения воды
		3	Скорость движения воды не является критерием для определения верхнего предела закона Дарси
28	Укажите формулу расхода воды при больших скоростях движения воды	1	$Q = k \cdot F \sqrt{I}$
		2	$Q = k \cdot F I$
		3	$Q = k I$
		4	$q = \frac{Q}{S}$
29	Определение расхода воды по формуле Шези-Краснопольского	1	$Q = k \cdot F \sqrt{I}$
		2	$Q = k \cdot F I$
		3	$Q = k I$
		4	$q = \frac{Q}{S}$

**Устный опрос** — наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и учащимся, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения учащимися учебного материала.

Цель устного опроса: проверка знаний; проверка умений студентов публично излагать материал; формирование умений публичных выступлений.

### **Вопросы к устному опросу по разделам дисциплин**

#### **Раздел «Строение подземной гидросферы».**

1. Границы подземной гидросферы.
2. Гидрогеологический разрез земной коры.
3. Гидрофизические зоны и их характеристика.
4. Основные элементы гидрогеологического разреза. Зональность грунтовых вод. Гидродинамическая, гидрогеохимическая, газовая зональность артезианских бассейнов.
5. Понятие об инфильтрации и фильтрации. Скорость фильтрации.
6. Ламинарное и турбулентное движение подземных вод.

7. Геофильтрационный поток и его элементы.
8. Гидродинамическая сетка потока.
9. Основной закон фильтрации (закон Дарси). Верхний и нижний пределы применимости закона фильтрации.
10. Режим и баланс подземных вод. Основные понятия. Виды и типы режима подземных вод.
11. Основные режимобразующие факторы.
12. Подземный сток. Понятие, основные количественные характеристики. Закономерности формирования и распределения величин подземного стока.
13. Тепло- и массоперенос с подземными водами. Конвективный и диффузионный перенос.
14. Геотермические зоны. Геотемпературное поле.
15. Воды зоны аэрации. Почвенные воды и верховодка. Особенности влагопереноса в ненасыщенной зоне.
16. Грунтовые воды. Условия залегания, питания и разгрузки. Источники взаимодействия с поверхностными водами. Зональность грунтовых вод.
17. Трещинные подземные воды. Типы природных скоплений трещинных вод. Условия питания, движения и разгрузки.
18. Формирование химического состава.
19. Карстовые (трещинно-карстовые) подземные воды.
20. Фильтрационная неоднородность сред карстового потока, условия её формирования. Особенности питания, движения и разгрузки.
21. Районы распространения трещинно-карстовых вод и их использование.
22. Пластовые (межпластовые) подземные воды. Пластовое давление и пьезометрический напор.
23. Основные схемы формирования потоков межпластовых подземных вод

**Раздел «Физические свойства и химический состав подземных вод».**

1. Классифицирование подземных вод по физическим свойствам.
2. Понятие о микрокомпонентах и макро-компонентах, формы представления результатов химического анализа подземных вод.
3. Химические свойства: кислотно-щелочные, минерализация, жесткость, агрессивность воды.
4. Методы устранения жесткости
5. Источники поступления химических элементов в подземные воды
6. Формы выражения химического состава вод.
7. Методика составления формулы Курлова. Название воды по химическому составу.
8. Графическое выражение химического состава воды. Треугольник анионного и катионного состава (треугольник Ферре). Квадрат Толстихина. Колонки-диаграммы химического состава воды.

Критерии оценки защиты устного опроса:



— оценка «зачтено» ставится, если студент достаточно полно отвечает на вопрос, развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа, демонстрирует знание специальной литературы и дополнительных источников информации;

— оценка «не зачтено» ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий.

К формам контроля самостоятельной работы студента относится *реферат* — форма письменной аналитической работы, выполняемая на основе преобразования документальной информации, раскрывающая суть изучаемой темы; которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Как правило, реферат представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной научной теме. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Цель написания реферата — привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Для подготовки реферата студентам предоставляется список тем.

### **Тематика рефератов**

- 1 Предмет. Научные методы и задачи гидрогеологии.
2. История развития гидрогеологии.
3. Распространение воды на Земле и уникальность ее свойств.
4. Вода на планетах земного типа и спутниках планет-гигантов.
5. Процессы формирования химического состава подземных вод.
6. Водные ресурсы и их использование.
7. Происхождение подземных вод.
8. Вода, как химическое вещество. (Строение молекулы, структура, свойства, изотопный состав).
9. Физические свойства подземных вод.
10. Основные генетические типы подземных вод.
11. Теплоэнергетические воды.
12. Типы месторождений подземных вод.
13. Запасы и ресурсы артезианских вод и их использование
14. Подземные воды Краснодарского края.
15. Проблемы качества питьевых вод.
16. Землетрясения и подземные воды.

17. Взаимодействие подземных и поверхностных вод.
18. Подземные воды мерзлой зоны литосферы.
19. Условия залегания и виды бассейнов артезианских вод.
20. Распределение воды на земном шаре и общий круговорот ее в природе.

Критерии оценки защиты реферата:

— оценка «зачтено» выставляется при полном раскрытии темы, а также при последовательном, четком и логически стройном его изложении. Студент отвечает на дополнительные вопросы, грамотно обосновывает принятые решения, владеет навыками и приемами выполнения СР. Допускается наличие в содержании работы или ее оформлении небольших недочетов или недостатков в представлении результатов к защите;

— оценка «не зачтено» выставляется за слабое и неполное раскрытие темы СР, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы, затруднения при ответах на вопросы.

#### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

К формам контроля относится *зачет* — это форма промежуточной аттестации студента, определяемая учебным планом подготовки по направлению ВО. Зачет служит формой проверки успешного выполнения бакалаврами лабораторных работ и усвоения учебного материала лекционных занятий. Поэтому при сдаче зачета студентам предлагается несколько теоретических вопросов и одно из практических заданий.

#### **Вопросы к зачету**

1. Круговорот воды в природе.
2. Основные характеристики стока. Коэффициент стока. Модуль стока
3. Классификация видов воды в горных породах.
4. Типы подземных вод по условию залегания в разрезе. Воды зоны аэрации. Грунтовые и артезианские воды.
5. Водные свойства горных пород. Влагоемкость. Полная влагоемкость. Характеристика горных пород по степени влагоемкости.
6. Водные свойства горных пород. Объемная и относительная влажность. Коэффициент водонасыщения. Водоотдача. Коэффициент водоотдачи. Водопроницаемость горных пород.
7. Понятие о водоносном горизонте. Безнапорные и напорные водоносные горизонты.
8. Основные элементы водоносного горизонта.
9. Понятие о водоносном комплексе и бассейне подземных вод.
10. Классификация подземных вод по происхождению.
11. Инфильтрация. Фильтрация. Режимы движения подземных вод: негравитационное движение; гравитационное движение подземных вод.

12. Ламинарное и турбулентное движение подземных вод.
13. Установившееся и неустановившееся движение подземных вод. Равномерное и неравномерное движение воды в подземном потоке. Фильтрационные потоки: плоские и радиальные. Схемы фильтрационных потоков.
14. Линейный закон фильтрации подземных вод. Верхний и нижний пределы применимости линейного закона.
15. Нелинейный закон фильтрации подземных вод.
16. Основные гидродинамические элементы водного потока: дебит, удельный дебит, гидравлический (напорный градиент), скорость фильтрации, коэффициент фильтрации.
17. Физические свойства подземных вод.
18. Водородный показатель воды и понятие об окислительно-восстановительном потенциале.
19. Минерализация воды. Классификация подземных вод по минерализации.
20. Химический состав подземных вод. Классификация подземных вод по химическому составу.
21. Источники поступления химических элементов в подземные воды.
22. Жесткость и щелочность воды. Классификация подземных вод по жесткости.
23. Формы выражения химического состава воды. Графическое изображение химического состава воды.
24. Формула М.Г. Курлова. Методика составления формулы.
25. Карта гидроизогипс и глубин залегания уровней грунтовых вод. Методика построения.
26. Подземные воды Краснодарского края и их использование.
27. Нормативные документы, регламентирующие охрану подземных вод
28. Общие требования охраны поверхностных и подземных вод от загрязнения минеральными удобрениями
29. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения

## ВАРИАНТЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

### *Задание 1*

По исходным данным определить естественную влажность  $w$  и коэффициент пористости  $e$ .

#### *Таблица исходных данных*

Дано					Найти
Объем образца грунта ненарушенного сложения при естественной	Масса образца грунта при естественной влажности	Масса образца грунта после сушки на воздухе $g_1$ (г)	Масса образца грунта после высушивания в термостате	Объем минеральной части грунта $V_s$ (см <sup>3</sup> )	Естественная влажность $w$ и коэффициент пористости $e$

влажности см <sup>3</sup>	равна g(г)		g <sub>0</sub> (г)		
50	88,35	73,28	72,41	26,82	

### Задание 2

Запишите приведенные ниже результаты химического анализа воды в виде формулы Курлова. Определите общую жесткость и дайте наименование воды с учетом информации, полученной в результате химического анализа воды.

#### Таблица Результаты химического анализа воды

рН	Температура Т, °С	Содержание основных ионов, мг/л					
		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
7,6	9	233	11	9	49	37	5

### Задание 3

Используя результаты химического анализа воды, приведенные в таблице графически в виде колонки-диаграммы ( в мг-экв и %-экв) изобразите химический состав воды.

#### Таблица Химический состав воды

рН	Анионы	Содержание			Катионы	Содержание		
		мг/л	мг-экв/л	%-экв		мг/л	мг-экв/л	%-экв
6.9	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	418	6,85	79,9	Na <sup>+</sup>	35	1,52	17,9
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	66	1,38	16,1	Ca <sup>2+</sup>	79	3,95	46,4
	Cl <sup>-</sup>	12	0,34	4	Mg <sup>2+</sup>	37	3,04	35,7
	Итого	496	8,57	100	Итого	151	8,51	100

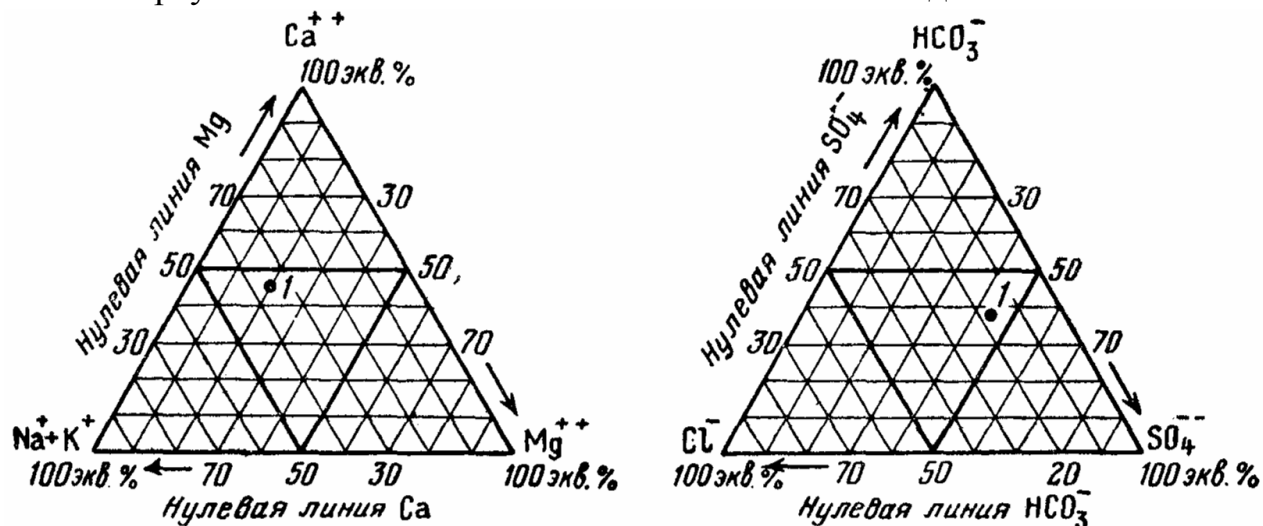
### Задание 4

Нанесите на треугольники анионного и катионного состава результаты химического анализа воды, приведенные в таблице.

#### Таблица Химический состав воды

рН	Анионы	Содержание			Катионы	Содержание		
		мг/л	мг-экв/л	%-экв		мг/л	мг-экв/л	%-экв
6.9	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	66	1,38	16,1	Na <sup>+</sup>	79	3,95	46,4
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	12	0,34	4	Ca <sup>2+</sup>	37	3,04	35,7
	Cl <sup>-</sup>	418	6,85	79,9	Mg <sup>2+</sup>	35	1,52	17,9
	Итого	496	8,57	100	Итого	151	8,51	100

### Треугольники анионного и катионного состава воды



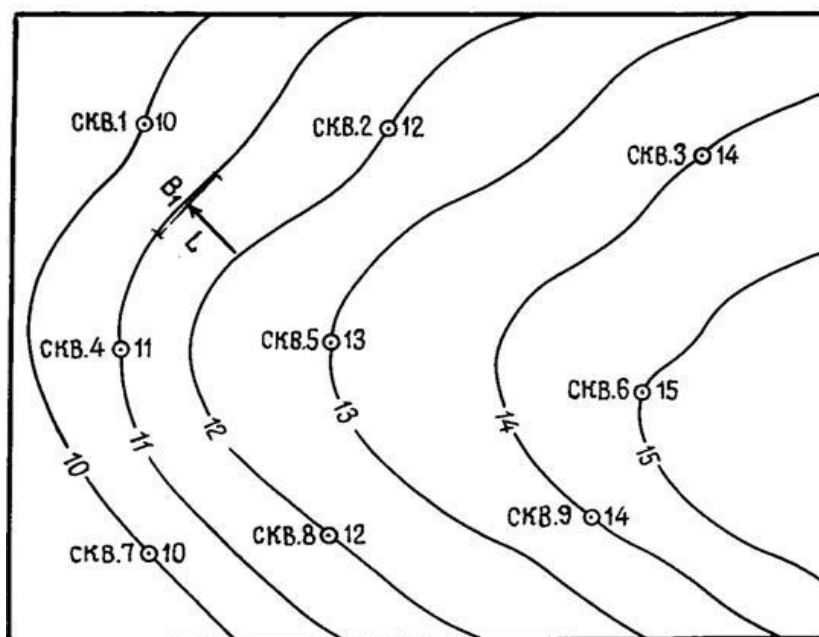
### Задание 5

На карте гидроизогипс:

1. выявить направление движения грунтовых вод; установить тип потока, а так же характер их связи с поверхностными водами (река протекает с В-3);
2. определить уклон грунтового потока на участке скважин 5-1;
3. рассчитать скорость фильтрации потока на участке скважин 5-1, если коэффициент фильтрации равен 0,05 м/сут;
4. установить к какому типу по водопроницаемости относятся горные породы на участке скважин 5-1.

### КАРТА ГИДРОИЗОГИПС

Масштаб 1: 5000



### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- скв. 1 ⊙ 10 – слева номер скважины, справа абсолютная отметка уровня воды;  
 --12-- – гидроизогипсы (проводятся синим цветом)

Критерии оценивания:

Оценку “зачтено” заслуживает студент, показавший:

- всесторонние и глубокие знания программного материала учебной дисциплины; изложение материала в определенной логической последовательности, литературным языком, с использованием современных научных терминов;

- освоившему основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, проявившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний;

- полные, четкие, логически последовательные, правильные ответы на поставленные вопросы, способность делать обоснованные выводы;

- умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и развитии; сформированность необходимых практических навыков работы с изученным материалом.

Оценка “не зачтено” ставится студенту, обнаружившему:

- существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине;

- отсутствие знаний значительной части программного материала; непонимание основного содержания теоретического материала; неспособность ответить на уточняющие вопросы; отсутствие умения научного обоснования проблем; неточности в использовании научной терминологии;

- неумение применять теоретические знания при решении практических задач, отсутствие навыков в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений;

- допустившему принципиальные ошибки, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю)

предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

### **5.1 Основная литература**

1. Карпенко, Н. П. Гидрогеология и основы геологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. П. Карпенко, И. М. Ломакин, В. С. Дроздов. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 328 с. - <http://znanium.com/catalog/product/899005>.

**Формат MARC21 Ссылка на ресурс:** <http://znanium.com/catalog/product/899005>

2. Эдельштейн, К. К. Гидрология материков [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / К. К. Эдельштейн. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2018. - 303 с. - <https://www.biblio-online.ru/book/FA94D4FE-DA98-49CE-94CD2F759A2B963C>.

**Формат MARC21 Ссылка на ресурс:** <https://www.biblio-online.ru/book/FA94D4FE-DA98-49CE-94CD-2F759A2B963C>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Шестаков, Всеволод Михайлович. Гидрогеодинамика [Текст] : учебник для студентов вузов / В. М. Шестаков ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Геол. фак. - М. : Книжный дом "Университет", 2009. - 333 с. : ил. - Библиогр. : с. 307-322. - ISBN 9785982275141.(25)

2. Мироненко, В. А. Динамика подземных вод [Электронный ресурс] : учебник / В. А. Мироненко. - М. : Горная книга, 2009. - 519 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/3213/#authors>.

**Формат MARC21**

**Ссылка на ресурс:** <https://e.lanbook.com/reader/book/3213/#authors>

3. Всеволожский, Владимир Алексеевич. Основы гидрогеологии [Текст] : учебник для студентов вузов / В. А. Всеволожский ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд., перераб. и доп. - [М.] : Изд-во Московского

университета, 2007. - 440 с. : ил. - (Классический университетский учебник). - Библиогр. : с. 434-437. - ISBN 9785211054035.(25)

4. Чернышев, Сергей Николаевич. Задачи и упражнения по инженерной геологии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обуч. по строит. и горно-геолог. спец. / С. Н. Чернышев, А. Н. Чумаченко, И. Л. Ревелис. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2002. - 254 с. : ил. - Библиогр. : с. 253. - ISBN 506003691 (38)

### **5.3 Периодические издания:**

Доклады Академии наук: Научный журнал РАН ISSN 0869-5652

Известия РАН. Серия геол. ISSN 0321-1703

Отечественная геология ISSN 0869-7175

Геология и геофизика ISSN 0016-7886

Разведка и охрана недр ISSN 0034-026X

Литология и полезные ископаемые ISSN 0024-497X

Геотектоника ISSN 0016-853X

Минеральные ресурсы России ISSN 0869-3188

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

1. Геологический факультет МГУ [Официальный сайт] — URL: <http://www.geol.msu.ru>

2. Геологическая библиотека Geokniga [Официальный сайт] — URL: <http://www.geokniga.org/>

3. Федеральное агентство по недропользованию – Роснедра [Официальный сайт] — URL: <http://www.rosnedra.gov.ru/>

4. Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского [Официальный сайт] — URL: <http://www.vsegei.ru/ru/info/>

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

Теоретические знания по основным разделам курса «Основы гидрогеологии» студенты приобретают на лекциях и практических занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу «Основы гидрогеологии» представляются в виде обзоров с демонстрацией презентаций по отдельным основным темам программы.

В учебном процессе, помимо чтения лекций, широко используются активные и интерактивные формы (разбор и обсуждение отдельных разделов дисциплины), а также активизация творческой деятельности, индивидуальное обучение на практических занятиях в сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся. При собеседовании, проверке самостоятельных работ и в некоторых случаях при объяснении нового материала используются



проблемные технологии и технологии проектной деятельности. Самостоятельная работа направлена на поиск и анализ информации в области гидрогеологии.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа. Сдача самостоятельных работ производится равномерно в течение всего четвертого семестра по мере прохождения материала. Это позволяет использовать системный подход в обучении и обеспечить постепенное накопление знаний, прочное усвоение материала. Самостоятельная работа представлена подготовкой к устным опросам, защитам лабораторных работ. Устные фронтальные опросы проводятся после каждого изученного раздела в начале текущего практического занятия в течение 15 минут. Защита практической работы проводится после ее выполнения во время практических занятий.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

В процессе проведения лекционных занятий практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, интернет) и активных форм проведения занятий. С использованием интернета осуществляется доступ к базам данных, информационным справочным и поисковым системам

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

По отдельным разделам дисциплины используются:

- Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «Windows Media Player»).
- Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).

### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
2. ЭБС издательства “Лань” ([www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com))
3. Электронная библиотека Юрайт (<https://www.biblio-online.ru/>)
4. Коллекция журналов издательства Elsevier на портале ScienceDirect (<http://www.sciencedirect.com/>)

**9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)
2.	Практические занятия	Аудитория для проведения практических работ, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для групповых (индивидуальных) консультаций
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.