

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
гидрогеологии, инженерной
геологии и геоэкологии



подпись

В.Л. Бочаров
08.06.2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.16 Основы гидрогеологии

- 1. Шифр и наименование специальности:** 21.05.02 Прикладная геология
- 2. Специализация:** Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** горный инженер-геолог
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
- 6. Составители программы:** Строгонова Людмила Николаевна, к.г.н, доцент
- 7. Рекомендована:** Научно-методическим советом геологического факультета, протокол № 6 от 04.06.20 г.
- 8. Учебный год:** 2022-2023 **Семестр(ы):** 5

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью преподавания дисциплины «Основы гидрогеологии» является подготовка специалистов компетентных в сфере гидрогеологии, владеющих базовыми знаниями теоретических основ цикла гидрогеологических дисциплин и владеющих навыками методологических особенностей проведения исследований по данному направлению.

Задачами преподавания дисциплины являются: формирование у обучаемых представлений о строении и происхождении подземной гидросферы; получение обучаемыми знаний о закономерностях пространственного размещения подземных вод, их движения и формирования химического состава; приобретение обучаемыми практических навыков полевых и лабораторных гидрогеологических исследований.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Основы гидрогеологии» относится к базовой части профессионального цикла (Б1.Б.).

Требование к входным знаниям: базовые знания, умения и навыки по дисциплинам Математика, Физика, Химия, Общая геология, Структурная геология, Минералогия с основами кристаллографии.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: Основы инженерной геологии, Бурение скважин, Организация и планирование геологоразведочных работ, Правовые основы недропользования.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-6	Обладать готовностью проводить самостоятельно или в составе группы научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания	знать: термины и понятия, используемые в гидрогеологии; положения теории движения и формирования химического состава подземных вод; особенности подземных вод как полезного ископаемого уметь: проводить гидрогеологическое расчленение объектов гидрогеосферы; давать оценку гидрогеологических условий и выполнять ряд гидрогеологических расчетов владеть: а так же методиками построения и анализа гидрогеологических карт и разрезов.
ПК-8	Обладать готовностью применять основные принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	знать: основные гидрогеологические классификации; уметь: отличать типы вод по условиям залегания, характеру водовмещающих пород, химическому составу, особенностям использования; интерпретировать результаты лабораторного изучения горных пород и подземных вод; владеть: способами обработки и интерпретации гидрогеологических параметров.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 4/144.

Форма промежуточной аттестации *зачет*.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра 5	№ семестра	...
Аудиторные занятия	68	68		
в том числе: лекции	34	34		

практические				
лабораторные	34	34		
Самостоятельная работа	40	40		
Форма промежуточной аттестации экзамен.	36	36		
Итого:	144	144		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Теоретические и методологические основы гидрогеологии.	Структура гидрогеологии и учебного курса. Краткая история гидрогеологии. Использование подземных вод.
1.2	Состав и строение подземной гидросферы	<p>Подземная ветвь круговорота воды.</p> <p>Теории происхождения подземных вод: инфильтрационная, конденсационная, современные представления о формировании седиментационных, метаморфогенных и ювенильных (магматогенных) подземных вод.</p> <p>Водно-коллекторские свойства горных пород: пористость, трещиноватость, гравитационная ёмкость, проницаемость. Виды воды в горных породах (классификация). Свойства и условия движения различных видов воды.</p> <p>Понятие об основных элементах гидрогеологического разреза: водоносный слой, горизонт, комплекс, слабопроницаемые (водоупорные) элементы разреза. Водоносные зоны трещиноватости.</p> <p>Классификации подземных вод по типам водовмещающих пород и условиям залегания.</p> <p>Химический состав подземных вод. Основные группы компонентов. Основные показатели состава: общая минерализация, жесткость, pH и другие.</p> <p>Газы, органические и "живые" вещества в подземных водах.</p> <p>Представления о методах химического анализа подземных вод. Основные размерности для выражения концентраций. Способы изображения результатов анализа.</p> <p>Основные процессы формирования химического состава подземных вод. Понятие о минеральных, термальных и промышленных водах.</p>
1.3	Динамика и режим подземных вод	<p>Представления о движении подземных вод в горных породах (геофильтрация).</p> <p>Фильтрационный поток, его элементы, пространственная и временная структуры, границы и параметры. Геологические факторы формирования ёмкости и проницаемости.</p> <p>Основной закон фильтрации и границы его применимости.</p> <p>Фильтрационная неоднородность горных пород и массивов.</p> <p>Структурные, палеогеологические, литологические и другие факторы формирования фильтрационной неоднородности.</p> <p>Представления о миграции вещества и тепла в потоке подземных вод.</p> <p>Гидрогеодинамические задачи и методы их решения. Геофильтрационная схематизация.</p> <p>Режим и баланс подземных вод. Основные понятия. Виды и типы режима подземных вод. Основные режимобразующие факторы.</p>
1.4	Характеристика основных типов подземных вод	<p>Гидрогеологическая стратификация. Основные типы подземных вод.</p> <p>Воды зоны аэрации. Почвенные воды, их формирование, хозяйственное и экологическое значение. Верховодка. Болота и болотные воды. Гидрогеологические факторы формирования торфов и их зольность.</p>

		<p>Грунтовые воды. Виды скоплений грунтовых вод: поток, бассейн, линзы. Основные процессы формирования потоков грунтовых вод и их химический состав. Естественные и искусственные факторы, определяющие питание, движение и разгрузку. Режим грунтовых вод, его основные типы, представление об интерпретации режимных наблюдений. Зональность грунтовых вод (схемы О.К. Ланге и В.С.Ильина). Грунтовые воды криолитозоны и аридной зоны.</p> <p>Межпластовые (артезианские) подземные воды. Представления об упругом режиме фильтрации. Пластовое давление и пьезометрический напор. Основные схемы формирования потоков межпластовых подземных вод. Формирование химического состава. Зональность артезианских бассейнов платформенного типа.</p> <p>Трещинные подземные воды. Типы природных скоплений трещинных вод. Условия питания, движения и разгрузки. Формирование химического состава.</p> <p>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.</p> <p>Региональные закономерности формирования подземных вод. Принципы гидрогеологического районирования. Типы гидрогеологических районов: гидрогеологические массивы, артезианские бассейны, горно-складчатые области. Подземные воды криолитозоны. Формирования подземных вод аридных территорий.</p> <p>Гидрогеологическое районирование России.</p>
1.5	Использование и охрана подземных вод	<p>Подземные воды как полезное «ископаемое». Основные типы подземных вод: пресные питьевые, минеральные лечебные, промышленные, термальные. Условия формирования и распространения, примеры использования.</p> <p>Понятие о месторождении пресных подземных вод. Классификация запасов и ресурсов подземных вод. Общие принципы разведки и подсчета запасов.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
1.6	Методы гидрогеологических исследований	<p>Основные виды гидрогеологических работ.</p> <p>Гидрогеологические съемки. Виды и масштабы съемок. Организация работ. Состав полевых исследований и наблюдений. Камеральные работы. Гидрогеологическое картирование.</p> <p>Гидрогеологическое бурение. Типы и назначение гидрогеологических скважин. Основные методы бурения. Конструкции скважин. Виды фильтров.</p> <p>Опытно-фильтрационные работы. Конструкции кустов скважин. Цели и способы проведения откачек, представление об их организации и интерпретации, нагнетания в скважины, наливов в шурфы. Запуски индикаторов в водоносный пласт.</p> <p>Геофизические исследования скважин. Исследования режима и баланса подземных вод. Организация режимных наблюдений.</p> <p>Поиски, разведка и оценка запасов подземных вод. Понятие</p>

		<p>о месторождениях подземных вод. Стадийность поисково-разведочных работ. Представление о ресурсах и запасах подземных вод. Примеры и особенности проведения поисково-разведочных на воду работ в районах распространения вечной мерзлоты, в аридной зоне, в закарстованных массивах, в районах развития изверженных и метаморфических пород.</p> <p>Гидрогеологическое обоснование инженерных изысканий для строительства.</p> <p>Гидрогеологические исследования при поисково-разведочных работах и при эксплуатации месторождений полезных ископаемых.</p> <p>Гидрогеологические исследования для целей оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду. Гидрогеологический раздел экомониторинга.</p>
2. Лабораторные работы		
3.1	Теоретические и методологические основы гидрогеологии.	Изучение водно-физических свойств песчаных пород. Определение различных видов влажности, пористости, минералогической плотности, объемной массы.
3.2	Состав и строение подземной гидросферы	Гранулометрический состав песчаных пород. Определение гранулометрического состава песков ситовым методом и методом двойного отмучивания. Графическая обработка результатов анализа.
3.3	Динамика и режим подземных вод	Изучение проницаемости горных пород в лабораторных условиях. Определение коэффициента фильтрации песков на приборах: трубка Каменского, трубка "СПЕЦГЕО".
3.4	Характеристика основных типов подземных вод	Изучение геогидродинамической структуры потоков подземных вод. Построение карт гидроизогипс и карт гидроизопьез для потоков грунтовых и напорных вод.
3.5	Использование и охрана подземных вод	Обработка результатов химического анализа воды: расчеты трех форм содержания концентраций компонентов. Графическая обработка результатов анализа. Классифицирование подземной воды по классификациям: Вернадского, Щукарева, Алекина, Сулина, Питьевой. Экологическая оценка качества исследуемой воды.
3.6	Методы гидрогеологических исследований	Построение гидрогеологического разреза по заданному профилю. Решение задач по определению гидравлического уклона зеркала воды, взаимосвязи поверхностных и подземных вод, расхода потоков в дренирующую водоносный горизонт реку.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Теоретические и методологические основы гидрогеологии.	4		4	6	14
2	Состав и строение подземной гидросферы	6		6	6	18
3	Динамика и режим подземных вод	6		6	6	18
4	Характеристика основных типов подземных вод	6		6	8	20
5	Использование и охрана подземных вод	6		6	6	18
6	Методы гидрогеологических исследований	6		6	8	20
	Итого:	34		34	40	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В рамках дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии: занятия

лекционного типа, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов, включающая усвоение теоретического материала, подготовку к лабораторным занятиям, работа с учебниками, учебно-методической литературой, подготовка к текущему контролю успеваемости, к экзамену, а также консультирование студентов по вопросам поиска научной информации, изучения учебного материала и практического решения задач.

Чтение лекций осуществляется с презентацией основных материалов на мультимедийном оборудовании, что значительно повышает зрелищность, показательность и усвоение материала. На практических и лабораторных занятиях рассматриваются определенные разделы дисциплины, требующие математических расчетов, детального анализа диаграмм и графиков, графических приложений.

Для успешного овладения курсом необходимо обязательно посещать все занятия. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме. В ходе занятий обучающимся рекомендуется: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Дополнительные ресурсы: электронный учебный курс с оперативно обновляемой информацией и цифровыми ресурсами (электронные программы курсов, электронные варианты учебных пособий и методических рекомендаций, варианты практических заданий, гиперссылки на интернет-ресурсы с быстрым доступом, презентации, доступ к внешним видеоресурсам в рамках электронной среды и др.). В рамках электронной учебной среды реализуется интерактивный вариант общения со студентами в режиме онлайн (электронное обучение и дистанционные образовательные технологии в электронно-образовательной среде университета на программной платформе LMS Moodle).

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	<i>Всеволожский В.А. Основы гидрогеологии /В.А. Всеволожский. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2008. – 350 с.</i>
2.	<i>Кирюхин В.А. Региональная гидрогеология. Учебник для вузов /В.А. Кирюхин. – СПб.: Изд-во Спб Гор. ун-та(ТУ), 2005. – 344 с</i>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	<i>Гидрогеология / Под ред. В.М. Шестакова, М.С. Орлова. М.: МГУ, 1984 - 320 с.</i>
4.	<i>Кирюхин В.А. Общая гидрогеология. Учебник для вузов /В.А. Кирюхин, А.И. Павлов, А.И. Коротков – Л.: Недра, 1988 - 359 с.</i>
5.	<i>Кирюхин В.А. Региональная гидрогеология. Практикум /В.А. Кирюхин, Н.С. Петров, - СПб.: Изд-во Спб Гор. ун-та(ТУ), 2001. – 133 с.</i>
6.	<i>Климентов П.П. Общая гидрогеология. Учебник для вузов /П.П. Климентов, Г.Я. Богданов. – М.: Изд-во «Недра», 1977. – 357 с.</i>
7.	<i>Питьёва К.Е. Гидрогеохимия. Учебное пособие / К.Е. Питьёва. – М.: Моск. ун-та, 1988. – 242 с</i>
8.	<i>Смирнова А.Я. Лабораторная гидрогеология и экологическая гидрогеохимия /А.Я. Смирнова, Л.Н. Строгонова. – М.: Изд-во «Современные тетради», 2002. – 115 с.</i>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
9.	http://geo.web.ru/ - каталог геологических сайтов
10.	http://students.web.ru/ - Учебные и научные материалы по геологии
11.	www.lib.vsu.ru - Зональная научная библиотека Воронежского государственного университета
12.	www.elibrary.ru - научная электронная библиотека

13.	https://biblioclub.ru Университетская библиотека online»
14.	https://e.lanbook.com/ -ЭБС «Лань»
15.	Электронный учебный курс: https://edu.vsu.ru

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

1.	Гавич И.К. Методы обработки гидрогеологической информации с вариантами задач. Учебное пособие для вузов / И.К.Гавич, С.М. Семенова, В.М. Швец. – М.: Высш. шк., 1981. – 160 с.
2.	Гавич И.К. Сборник задач по общей гидрогеологии. / И.К. Гавич, А.А. Лучшева, С.М. Семенова-Ерофеева.- М., Недра, 1985.-412 с.
3.	Кирюхин В.А. Региональная гидрогеология. Практикум /В.А. Кирюхин, Н.С. Петров, - СПб.: Изд-во Спб Гор. ун-та(ТУ), 2001. – 133 с.

Так же обучающимся следует использовать опубликованные учебно-методические пособия по курсу из списка литературы.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Программа курса реализуется с применением дистанционных технологий (электронное обучение и дистанционные образовательные технологии в электронно-образовательной среде университета на программной платформе LMS Moodle).

<http://geo.web.ru/> - каталог геологических сайтов

<http://students.web.ru/>- Учебные и научные материалы по геологии

www.lib.vsu.ru - Зональная научная библиотека Воронежского государственного университета

www.elibrary.ru - научная электронная библиотека

<https://biblioclub.ru> Университетская библиотека online»

<https://e.lanbook.com/> -ЭБС «Лань»

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

При освоении дисциплины используются:

- компьютерный класс. 10 компьютеров Intel Pentium IV. Компьютер Intel Atom, LCD-проектор BENQ MP 515, Университетская пл., 1. Ауд. 110;
- лаборатория гидрогеологии. Весы, сушильные шкафы, вытяжной шкаф, ионмеры, колориметры, песчаная баня, лабораторная посуда. Университетская пл., 1. Ауд. 204;
- образовательный портал «Электронный университет ВГУ»;
- библиотечный фонд ВГУ, Университетская пл., 1, ЗНБ.

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-6 Обладать готовностью проводить самостоятельно или в со-	знать: термины и понятия, используемые в гидрогеологии; положения теории движения и формирования химического состава подземных вод; особен-	Раздел.1. Теоретические и методологические основы гидрогеологии	Лабораторная работа № 1

ставе группы научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания	ности подземных вод как полезного ископаемого	Раздел.3. Динамика и режим подземных вод	
	уметь: проводить гидрогеологическое расчленение объектов гидрогеосферы; давать оценку гидрогеологических условий и выполнять ряд гидрогеологических расчетов	Раздел.2. Состав и строение подземной гидросферы	Лабораторная работа № 2
	владеть: а так же методиками построения и анализа гидрогеологических карт и разрезов.	Раздел.4. Характеристика основных типов подземных вод	Лабораторная работа № 3
ПК-8 Обладать готовностью применять основные принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	знать: основные гидрогеологические классификации	Раздел.5. Использование и охрана подземных вод	Лабораторная работа № 4
	уметь: отличать типы вод по условиям залегания, характеру водовмещающих пород, химическому составу, особенностям использования; интерпретировать результаты лабораторного изучения горных пород и подземных вод	Раздел.5. Использование и охрана подземных вод	Лабораторная работа № 5
	владеть: способами обработки и интерпретации гидрогеологических параметров.	Раздел.6. Методы гидрогеологических исследований	Лабораторная работа № 6
Промежуточная аттестация			КИМ

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач гидрогеологии.	Повышенный уровень	Зачтено
Обучающийся владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач гидрогеологии, но при этом допускает отдельные ошибки при ответах на вопросы.	Базовый уровень	Зачтено
Обучающийся владеет, частично, понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, фрагментарно способен применять теоретические знания для решения практических задач гидрогеологии.	Пороговый уровень	Зачтено
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания в базовых положениях и теоретических основах дисциплины, допускает грубые ошибки в иллюстрировании результатов и применении изученных методов при решении задач гидрогеологии.	–	Не зачтено

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1. Перечень вопросов к экзамену:

1. Основные этапы развития гидрогеологии. Роль русских ученых в развитии науки.
2. Артезианские (напорные) воды. Основные параметры артезианских бассейнов. Использование артезианских вод в народном хозяйстве.

3. Современные представления о гидросфере и гидрогеосфере, единство природных вод Земли.
4. Понятие о коэффициенте фильтрации.
5. Анализ карт гидроизогипс.
6. Карстовые воды.
7. Зоны санитарной охраны водозаборов.
8. Круговорот воды на Земле. Водный баланс суши. Роль подземного стока в круговороте воды на Земле.
9. Распределение воды на Земле. Вода в атмосфере, биосфере, гидросфере и литосфере.
10. Трещинные воды.
11. Водный баланс суши.
12. Инфильтрационная и конденсационная теория происхождения подземных вод.
13. Классификация С.А. Щукарева подземных вод по химическому составу.
14. Понятие о седиментационных и ювенильных водах.
15. Виды воды в горных породах, их классификации.
16. Понятие о напорном градиенте.
17. Геофильтрационный поток. Типы фильтрационных потоков.
18. Водные свойства горных пород: влагоемкость, водоотдача, водопроницаемость.
19. Химические свойства подземных вод. Жесткость и агрессивность.
20. Подземные воды зоны аэрации. Верховодка.
21. Основные группы компонентов химического состава подземных вод: макро-, мезо- и микрокомпоненты.
22. Грунтовые воды. Гидрогеологические условия распространения и залегания вод. Карты гидроизогипс.
23. Методы химического анализа воды. Способы его выражения. Виды анализов.
24. Режим грунтовых вод.
25. Графические способы изображения химического состава подземных вод.
26. Зональность грунтовых вод.
27. Основные факторы и процессы формирования химического состава подземных вод.
28. Азональные грунтовые воды.
29. Гранулометрический состав горных пород.
30. Типы артезианских бассейнов.
31. Движение воды к грунтовому колодцу. Определение дебита и удельного дебита.
32. Физические свойства подземных вод.
33. Зональность вод артезианских бассейнов.
34. Определение расхода грунтового потока при горизонтальном залегании водоупора (Уравнение Дюпюи).
35. Микроорганизмы в подземных водах. Характеристика бактериологического состава.
36. Азональные подземные воды. Воды аллювиальных отложений речных долин.
37. Характеристика газового состава подземных вод.
38. Воды флювиогляциальных и ледниковых отложений.
39. Генезис газов в подземных водах.
40. Основной закон фильтрации Дарси.
41. Общая минерализация подземных вод. Классификация вод на основе минерализации.
42. Анализ карт гидроизопьез.
43. Классификация Алекина О.А. подземных вод по химическому составу.
44. Межмерзлотные и подмерзлотные подземные воды.
45. Классификация подземных вод по генетическим и стратиграфическим признакам.
46. Надмерзлотные подземные воды.
47. Классификации подземных вод по условиям залегания в породах
48. Понятие о запасах подземных вод.
49. Классификация подземных вод по характеру их использования для хозяйственно-питьевых и других целей
50. Фильтрация подземных вод в земной коре. Виды движения гравитационных вод.
51. Оценка санитарного состояния подземных вод.
52. Движение подземных вод к водозаборным сооружениям (совершенные и несовершенные дрены).
53. Определение водопритока к горизонтальной дрене.

54. Специальные гидрогеологические работы: режимные наблюдения.

19.3.2 Перечень лабораторных работ

Раздел 1. Теоретические и методологические основы гидрогеологии.

Лабораторная работа 1. Изучение водно-физических свойств песчаных пород. Определение различных видов влажности, пористости, минералогической плотности, объемной массы.

Раздел 2. Состав и строение подземной гидросферы.

Лабораторная работа 2. Гранулометрический состав песчаных пород. Определение гранулометрического состава песков ситовым методом и методом двойного отмучивания. Графическая обработка результатов анализа.

Раздел 3. Динамика и режим подземных вод.

Лабораторная работа 3. Изучение проницаемости горных пород в лабораторных условиях. Определение коэффициента фильтрации песков на приборах: трубка Каменского, трубка "СПЕЦ-ГЕО".

Раздел 4. Характеристика основных типов подземных вод.

Лабораторная работа 4. Изучение геогидродинамической структуры потоков подземных вод. Построение карт гидроизогипс и карт гидроизопьез для потоков грунтовых и напорных вод.

Раздел 5. Использование и охрана подземных вод.

Лабораторная работа 5. Обработка результатов химического анализа воды: расчеты трех форм содержания концентраций компонентов. Графическая обработка результатов анализа. Классифицирование подземной воды по классификациям: Вернадского, Щукарева, Алекина, Сулина, Питьевой. Экологическая оценка качества исследуемой воды.

Раздел 6. Методы гидрогеологических исследований.

Лабораторная работа 6. Построение гидрогеологического разреза по заданному профилю. Решение задач по определению гидравлического уклона зеркала воды, взаимосвязи поверхностных и подземных вод, расхода потоков в дренирующую водоносный горизонт реку.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины гидрогеология осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме *лабораторных работ и тестирования*. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков деятельности в области гидрогеологии и инженерной геологии.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

19.5. Фонд оценочных средств сформированности компетенций (перечень заданий)

ОПК-6 Обладает готовностью проводить самостоятельно или в составе группы научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания.

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Водно-коллекторские свойства пород определяются их - .

- слоистостью
- минеральным составом
- **скважностью**

ЗАДАНИЕ 2. Максимальная влажность пород численно равна:

- **полной влагоемкости**
- упругой емкости
- капиллярной влагоемкости

ПК-8 Обладает готовностью применять основные принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды.

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Единицей измерения коэффициента проницаемости пород является -.

- м/сут, м/час, м/с
- **м², дарси**
- см/сут, см/час, см/с

ЗАДАНИЕ 2. Водопроницаемость горных пород определяется их:

- **активной скважностью**
- минеральным составом
- генезисом

ЗАДАНИЕ 3. Фильтрация подземных вод – это движение под действием силы тяжести или градиента давления:

- **гравитационных вод**
- капиллярных вод
- атмосферных вод

ЗАДАНИЕ 4. По направлению движения подземных вод величина напора:

- не изменяется
- увеличивается
- **уменьшается**

ЗАДАНИЕ 5. Давление на уровень грунтовых вод соответствует:

- гидростатическому
- литостатическому
- **атмосферному**

ЗАДАНИЕ 6. Минерализация межпластовых вод по мере увеличения глубины их залегания:

- **увеличивается**
- уменьшается
- не изменяется

ЗАДАНИЕ 7. Линии, соединяющие точки с одинаковыми абсолютными отметками уровня грунтовых вод называются:

- **гидроизогипсы**
- гидроизопьезы
- гидроизобары

ЗАДАНИЕ 8. Недостаток водонасыщения зависит от:

- **полной влагоемкости**
- капиллярной влагоемкости
- недостатка упругого водонасыщения

Критерии и шкалы оценивания заданий для оценки сформированности компетенций:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

3) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

- 5 баллов – задание выполнено верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход выполнения (при необходимости));
- 2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода его выполнения (если оно было необходимым), или задание выполнено не полностью, но получены промежуточные (частичные) результаты, отражающие правильность хода выполнения задания, или, в случае если задание состоит из выполнения нескольких подзаданий, 50% которых выполнено верно;
- 0 баллов – задание не выполнено или выполнено неверно (ход выполнения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее его изучение).