

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.В.08 Специальная гидрогеология**

- 1. Шифр и наименование направления подготовки:** 05.03.01 Геология
- 2. Профиль подготовки:** гидрогеология и инженерная геология
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
- 6. Составители программы:** Строгонова Людмила Николаевна, к.г.н
- 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:

Дисциплина «Специальная гидрогеология» знакомит с системой современных научных знаний в области гидрогеологии с учетом специальных подходов к познанию закономерностей формирования подземной гидрогеосферы.

Основной задачей дисциплины является овладение обучающимися закономерностями распространения подземных вод в земной коре, их районированию, знание взаимосвязи гидрогеологических структур с природными и техногенными факторами.

### 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Специальная гидрогеология» относится к обязательной дисциплине вариативной части.

Требование к входным знаниям: базовые знания, умения и навыки по дисциплинам: Гидрогеология, Гидрология и климатология, Учебная практика геоэкологическая, полевая и Учебная практика гидрогеологическая, полевая. Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: Гидрогеохимия, Методы гидрогеологических исследований, Гидрогеомониторинг, Техногенная гидрогеология, Мелиоративная гидрогеология, Гидрогеология нефтегазовых месторождений, Гидрогеология месторождений полезных ископаемых, Региональная гидрогеология, Экологическая экспертиза гидрогеологических и инженерно-геологических проектов, Оценка техногенного воздействия на гидросферу, Основы водного хозяйства, Гидрогеологическое и инженерно-геологическое обоснование экологических мероприятий.

### 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	
ПК-1	Обладать способностью использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач в гидрогеологии	знать: термины и понятия, используемые в гидрогеологии; основные гидрогеологические классификации; положения теории движения и формирования химического состава подземных вод; особенности подземных вод как полезного ископаемого. уметь: проводить гидрогеологическое расчленение объектов гидрогеосферы; отличать типы вод по условиям залегания, характеру водовмещающих пород, химическому составу, особенностям использования владеть (иметь навык(и)): методиками построения и анализа гидрогеологических карт и разрезов.
ПК-2	Обладать способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований в области гидрогеологии	знать: навыки полевых и лабораторных гидрогеологических исследований уметь: давать оценку гидрогеологических условий и выполнять ряд гидрогеологических расчетов владеть: способами обработки и интерпретации гидрогеологических параметров.
ПК-5	Обладать готовностью к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании в области гидрогеологии	знать: современные гидрогеологические полевые и лабораторные приборы, установки и оборудование уметь: интерпретировать результаты лабораторного изучения горных пород и подземных вод иметь навыки: работы на современных гидрогеологических полевых и лабораторных приборах, установках и оборудовании

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

## Форма промежуточной аттестации - экзамен.

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра 5	№ семестра	...
Аудиторные занятия	48	48		
в том числе: лекции	16	16		
практические	16	16		
лабораторные	16	16		
Самостоятельная работа	60	60		
Форма промежуточной аттестации <i>экзамен.</i>	36	36		
Итого:	144	144		

#### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Введение. Теоретические и методические основы специальной гидрогеологии	Предмет «специальная гидрогеология», содержание и связь с другими науками: общей геологией, минералогией, литологией, тектоникой.
1.2	Гидрогеологические структуры земной коры	Гидрогеологические массивы. Структурные особенности, типизация по структурно-геологическим условиям. Артезианские бассейны. Типизация артезианских бассейнов. Фундамент и чехол. Условия питания и разгрузки вод артезианских бассейнов. Вулканогенные бассейны. Геологическое строение, водоносность пород. Седиментационные воды. Работы М.Г. Валяшко, А.А. Карцева, С.И. Смирнова
1.3	Основные типы грунтовых вод	Грунтовые воды аллювиальных, флювиогляциальных, ледниковых отложений. Воды степей, пустынь и полупустынь. Региональные закономерности основных типов грунтовых вод. Использование грунтовых вод в хозяйстве страны. Роль антропогенного воздействия на режим грунтовых вод. Примеры КМА, НВАЭС и др.
1.4	Гидрогеологическая зональность подземных вод гидрогеологических структур	Широтная зональность грунтовых вод. Работы В.И. Ильина, О.К. Ланге, Г.Н. Каменского. Гидродинамическая, гидрогеохимическая, газовая, микробиологическая, температурная зональность вод артезианских бассейнов. Зональность вод гидрогеологических массивов
1.5	Наземные водопрооявления. Источники подземных вод	Образование источников. Типизация источников по гидродинамическим признакам, по условиям залегания питающего водоносного горизонта. Характеристика эрозионных, контактирующих, переливающих и др. источников подземных вод. Методика гидродинамической, гидрогеохимической, температурной оценки источников.
1.6	Практические вопросы динамики грунтовых вод	Уравнение Дюпюи. Движение грунтовых вод в междуречном массиве. Средневзвешенный коэффициент фильтрации. Движение грунтовых вод в массиве с резкой сменой водопроницаемости в горизонтальном направлении. Некоторые вопросы методики проведения откачки из скважин. Анализ зависимости дебита скважины от понижения статического уровня. Определение водопроницаемости пород зоны аэрации.

1.7	Специальные гидрогеологические исследования	Стадийность и этапность гидрогеологических исследований. Принципы построения гидрогеологических карт. Откачка воды из скважин, режим откачки, составление графического материала.
<b>2. Практические занятия</b>		
2.1	Теоретические и методические основы специальной гидрогеологии	Подземные воды как полезное ископаемое.
2.2	Гидрогеологические структуры земной коры	Структурные особенности, типизация по структурно-геологическим условиям.
2.3	Основные типы грунтовых вод	Региональные закономерности основных типов грунтовых вод.
2.4	Гидрогеологическая зональность подземных вод гидрогеологических структур	Зональность вод гидрогеологических массивов
2.5	Наземные водопрооявления. Источники подземных вод	Методика гидродинамической, гидрогеохимической, температурной оценки источников.
2.6	Практические вопросы динамики грунтовых вод	Определение водопроницаемости пород зоны аэрации.
2.7	Специальные гидрогеологические исследования	Стадийность и этапность гидрогеологических исследований.
<b>3. Лабораторные работы</b>		
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, Шукарева, 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)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Теоретические и методические основы специальной гидрогеологии	2	2	2	8	14
2	Гидрогеологические структуры земной коры	2	2	2	8	14
3	Основные типы грунтовых вод	2	2	2	8	14
4	Гидрогеологическая зональность подземных вод гидрогеологических структур	2	2	2	10	16
5	Наземные водопрооявления.	2	2	2	8	14

	Источники подземных вод					
6	Практические вопросы динамики грунтовых вод	2	2	2	10	16
7	Специальные гидрогеологические исследования	4	4	4	8	20
8	Итого	16	16	16	60	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.

Обучающимся следует использовать опубликованные методические пособия по курсу «Специальная гидрогеология» из списка литературы.

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 видео-ресурсам 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 (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

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

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	Кирюхин В.А. Общая гидрогеология. Учебник для вузов /В.А. Кирюхин, А.И. Павлов, А.И. Коротков – Л.: Недра, 1988 - 359 с.
4.	Климентов П.П. Общая гидрогеология. Учебник для вузов /П.П. Климентов, Г.Я. Богданов. – М.: Изд-во «Недра», 1977. – 357 с.
5.	Питьева К.Е. Гидрогеохимия. Учебное пособие / К.Е. Питьева. – М.: Моск. ун-та, 1988. – 242 с
6.	Смирнова А.Я. Лабораторная гидрогеология и экологическая гидрогеохимия. Уч.п. /А.Я.

	Смирнова, Л.Н. Строгонова. – М.: Изд-во «Современные тетради», 2002. – 115 с.
7.	Справочное руководство гидрогеолога. Изд-е 2-е Том 1,2. – Л.: Недра, 1967. – 952 с
8.	Шестаков В.М. Динамика подземных вод. Учебник для вузов. Изд-е 2-е /В.М. Шестаков.- М.: Изд-во Моск. ун-та, 1975. – 248 с

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

№ п/п	Ресурс
9.	<a href="http://geo.web.ru/">http://geo.web.ru/</a> - каталог геологических сайтов
10.	<a href="http://students.web.ru/">http://students.web.ru/</a> - Учебные и научные материалы по геологии
11.	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> - Зональная научная библиотека Воронежского государственного университета
12.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a> - научная электронная библиотека
13.	<a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a> Университетская библиотека online»
14.	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> -ЭБС «Лань»
15.	Электронный учебный курс: Специальная гидрогеология <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=12104">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=12104</a>

#### 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.

#### 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](http://www.lib.vsu.ru) - Зональная научная библиотека Воронежского государственного университета

[www.elibrary.ru](http://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 посред-	Этапы формирования компетенции (разделы (темы)	ФОС* (средства оцени-
---	--	--	-----------------------

	ством формирования знаний, умений, навыков)	дисциплины или модуля и их наименование)	вания)
ПК-1 Обладать способностью использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач в гидрогеологии	Знать: термины и понятия, используемые в гидрогеологии; основные гидрогеологические классификации; положения теории движения и формирования химического состава подземных вод; особенности подземных вод как полезного ископаемого.	Теоретические и методические основы специальной гидрогеологии	Практическая и лабораторная работа 1.
	Уметь: проводить гидрогеологическое расчленение объектов гидрогеосферы; отличать типы вод по условиям залегания, характеру водовмещающих пород, химическому составу, особенностям использования	Гидрогеологические структуры земной коры	Практическая и лабораторная работа 2.
	Владеть методиками построения и анализа гидрогеологических карт и разрезов.	Основные типы грунтовых вод	Практическая и лабораторная работа 3.
ПК-2 Обладать способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований в области гидрогеологии	Знать: навыки полевых и лабораторных гидрогеологических исследований	Гидрогеологическая зональность подземных вод гидрогеологических структур	Практическая и лабораторная работа 4.
	Уметь: давать оценку гидрогеологических условий и выполнять ряд гидрогеологических расчетов	Наземные водопоявления. Источники подземных вод	Практическая и лабораторная работа 5.
	Владеть: способами обработки и интерпретации гидрогеологических параметров.	Практические вопросы динамики грунтовых вод	Практическая и лабораторная работа 6.
ПК-5 Обладать готовностью к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании в области гидрогеологии	Знать: современные гидрогеологические полевые и лабораторные приборы, установки и оборудование	Специальные гидрогеологические исследования	Практическая и лабораторная работа 7.
	Уметь: интерпретировать результаты лабораторного изучения горных пород и подземных вод	Специальные гидрогеологические исследования	Курсовая работа
	Иметь навыки: работы на современных гидрогеологических полевых и лабораторных приборах, установках и оборудовании	Специальные гидрогеологические исследования	Курсовая работа
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>КИМ</b>

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

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>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 специальной гидрогеологии.</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>Обучающийся владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач специальной гидрогеологии.</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>

<i>логии, но при этом допускает отдельные ошибки при ответах на вопросы.</i>		
<i>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 специальной гидрогеологии.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>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 специальной гидрогеологии.</i>	–	<i>Неудовлетворительно</i>

### **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. Предмет «специальная гидрогеология», содержание и связь с другими науками: общей геологией, минералогией, литологией, тектоникой.
2. Гидрогеологические структуры земной коры
3. Гидрогеологические массивы. Структурные особенности, типизация по структурно-геологическим условиям.
4. Артезианские бассейны. Типизация артезианских бассейнов. Фундамент и чехол. Условия питания и разгрузки вод артезианских бассейнов.
5. Вулканогенные бассейны. Геологическое строение, водоносность пород.
6. Седиментационные воды. Работы М.Г. Валяшко, А.А. Карцева, С.И. Смирнова
7. Широтная зональность грунтовых вод. Работы В.И. Ильина, О.К. Ланге, Г.Н. Каменского.
8. Гидродинамическая зональность вод артезианских бассейнов
9. Гидрогеохимическая зональность вод артезианских бассейнов
10. Газовая, микробиологическая и температурная зональность вод артезианских бассейнов. Зональность вод гидрогеологических массивов
11. Грунтовые воды аллювиальных, флювиогляциальных, ледниковых отложений.
12. Воды степей, пустынь и полупустынь.
13. Региональные закономерности основных типов грунтовых вод.
14. Использование грунтовых вод в хозяйстве страны.
15. Наземные водопрооявления. Источники подземных вод. Образование источников.
16. Типизация источников по гидродинамическим признакам, по условиям залегания питающего водоносного горизонта.
17. Характеристика эрозионных, контактирующих, переливающих и других источников подземных вод.
18. Методика гидродинамической, гидрогеохимической, температурной оценки источников.
19. Движение грунтовых вод в междуречном массиве.
20. Средневзвешенный коэффициент фильтрации.
21. Метод проведения откачки из скважин.
22. Анализ зависимости дебита скважины от понижения статического уровня.
23. Определение водопроницаемости пород зоны аэрации.
24. Специальные гидрогеологические исследования
25. Стадийность и этапность гидрогеологических исследований.
26. Принципы построения гидрогеологических карт.
27. Откачка воды из скважин, режим откачки, составление графического материала.
28. Движение воды к грунтовому колодцу. Определение дебита и удельного дебита.
29. Артезианские (напорные) воды. Основные параметры артезианских бассейнов. Использование артезианских вод в народном хозяйстве.
30. Движение подземных вод к водозаборным сооружениям (совершенные и несовершенные дрены).
31. Фильтрация подземных вод в земной коре. Виды движения гравитационных вод.
32. Принципы построения гидрогеологических карт.
33. Понятие о термальных и промышленных подземных водах. Распространение термаль-



ных вод на территории РФ.

34. Понятие о коэффициенте фильтрации.
35. Определение расхода грунтового потока при горизонтальном залегании водоупора (Уравнение Дюпюи).
36. Геофильтрационный поток. Типы фильтрационных потоков.
37. Основные виды работ при гидрогеологической съемке. Маршрутные исследования.
38. Зональность вод артезианских бассейнов.
39. Понятие о запасах подземных вод.
40. Основной закон фильтрации Дарси.
41. Режим грунтовых вод.
42. Водные свойства горных пород: влагоемкость, водоотдача, водопроницаемость.
43. Определение водопритока к горизонтальной дрене.
44. Гидрогеологическая съемка. Цели и задачи, масштабность.
45. Определение направления и действительной скорости движения подземных вод методом заряженного тела.
46. Определение направления и действительной скорости движения подземных вод гидрогеологическими методами.
47. Специальные гидрогеологические работы: режимные наблюдения.
48. Грунтовые воды. Гидрогеологические условия распространения и залегания вод. Карты гидроизогипс.
49. Стадийность гидрогеологических работ.
50. Понятие о напорном градиенте.
51. Зоны санитарной охраны водозаборов

### **19.3.2 Перечень практических заданий**

#### **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 «Специальная 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(ах) *практических работ и написания курсовой работы*. 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)**

**ПК-1 Обладать способностью использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач в гидрогеологии**

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

ЗАДАНИЕ 1. Зона аэрации это:

- Зона полного водонасыщения
- **Зона не полного водонасыщения**
- Зона капиллярной каймы

##### 2) открытые задания (короткие ответы, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Заполните пропуск:

Различают три типа режима потока подземных вод: стационарный, ....., квазистационарный?

**Ответ:** нестационарный

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

ЗАДАНИЕ 1. Опишите виды (формы) питания и разгрузки грунтовых вод.

**Ответ:** Питание грунтовых вод осуществляется при инфильтрации атмосферных осадков, конденсации, поглощении поверхностных вод, притоке из нижележащих горизонтов и искусственном питании грунтовых вод. В связи с тем, что грунтовый водоносный горизонт не изолирован от поверхности земли, питание грунтовых вод принципиально возможно в пределах всей площади распространения горизонта (область питания совпадает с областью распространения горизонта).

Разгрузка грунтовых вод осуществляется в виде родников, фильтрацией в русла рек или дно водоемов при наличии гидравлической связи грунтовых и поверхностных вод, путем испарения, перетеканием в нижележащие водоносные горизонты, искусственным путем.

**ПК-2 Обладать способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований в гидрогеологии**

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

ЗАДАНИЕ 1. Линии, соединяющие точки с одинаковыми абсолютными отметками уровня грунтовых вод называются:

- **гидроизогипсы**
- гидроизопъезы
- гидроизобары

ЗАДАНИЕ 2. Недостаток водонасыщения зависит от:

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

2) открытые задания (короткие ответы, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. В зоне аэрации скважное пространство пород частично занято водой, частично - ....

**Ответ:** атмосферным воздухом

ЗАДАНИЕ 2. Плотность воды зависит от её .....

**Ответ:** минерализации

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

ЗАДАНИЕ 1. Опишите строение гидрогеологического разреза.

**Ответ:** В верхней части гидрогеосферы выделяются 2 зоны – зона аэрации и зона полного водонасыщения. Основной объем подземных вод находится в зоне полного водонасыщения, разрез которой представлен чередованием водоносных (водовмещающих) и слабопроницаемых отложений.

Воды, которые содержатся в первых от поверхности водоносных отложениях, ниже зоны аэрации и до кровли первых слабопроницаемых отложений, называются грунтовыми.

Водоносные, проницаемые отложения ниже по разрезу сверху и снизу ограничены относительно слабопроницаемыми отложениями. Воды, содержащиеся в них, называются межпластовыми. Межпластовые воды также называются напорными. Таким образом, первый от поверхности постоянно существующий водоносный горизонт - грунтовый. Горизонты ниже по разрезу – межпластовые.

**ПК-5 Обладать готовностью к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании в гидрогеологии**

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

ЗАДАНИЕ 1. По направлению движения подземных вод величина напора

- **уменьшается**
- увеличивается
- не изменяется

ЗАДАНИЕ 2. Единицей измерения напора (гидростатического напора) является

- **м**
- м/сут
- л/с

2) открытые задания (короткие ответы, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. При напорном градиенте, равном единице, скорость фильтрации равна значению ....

**Ответ:** коэффициента фильтрации

ЗАДАНИЕ 2. Уровни (напоры) подземных вод (отдельных водоносных горизонтов) обычно отражаются на картах в виде линий, называемых .... и ....

**Ответ:** гидроизогипсы гидроизопьезы.

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

ЗАДАНИЕ 1. Дайте понятие о безнапорных и напорных пластах.

**Ответ:** Термин «безнапорные» означает, что на их свободной поверхности действует только атмосферное давление и нет дополнительного давления за счет веса вышележащих пород. Грунтовые воды являются безнапорными.

Водоносные, проницаемые отложения сверху и снизу ограниченные относительно слабопроницаемыми отложениями, за счет веса вышележащих пород находятся под дополнительным, избыточным давлением, которое больше атмосферного. Межпластовые воды называются напорными. Это означает, что они имеют избыточный напор над кровлей водоносных отложений за

счет давления вышележащих пород. Внешнее давление одинаково передается по глубине межпластовых вод поскольку пустотное пространство водоносных хорошо проницаемых отложений связано между собой. Поровое давление и напор межпластовых вод характеризуются пьезометрической высотой и пьезометрической (напорной) поверхностью.

#### **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).