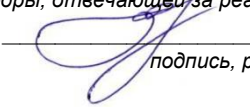


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины
 Зинюков Ю.М.
подпись, расшифровка подписи
14.05.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.01 Мониторинг природно-технических геосистем

1. Код и наименование направления подготовки: 05.04.01 «Геология»
2. Программа: современные методы исследований недр
3. Квалификация выпускника: магистр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
6. Составители программы: Зинюков Юрий Михайлович, к.т.н., доцент
7. Рекомендована: научно-методическим советом геологического факультета, протокол № 7 от 17.04.2025
8. Учебный год: 2026 - 2027 Семестр(ы): 4

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- получение магистрами теоретических и практических знаний по общим и специальным разделам предмета;
- изучение методов и принципов организации мониторинга природно-технических геосистем.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение основных положений организации мониторинга природно-технических геосистем;
- оценка взаимодействия литосферы и техногенных объектов;
- научиться прогнозировать и управлять состоянием верхней части литосферы в неблагоприятных условиях.

10. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Блок Б1, вариативная часть/ часть формируемая участниками образовательных отношений. Требование к входным знаниям, умениям и навыкам по дисциплинам: магистры должны обладать знаниями базовых дисциплин и дисциплин вариативной части. Дисциплина завершает специальные дисциплины геологического цикла.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен использовать углубленные специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проведения геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, эколого-геологических исследований недр	ПК-1.2	Собирает, обобщает и анализирует экспериментальную и техническую информацию, делает выводы, формулирует заключения и рекомендации	<u>Знать</u> : методы сбора и анализа результатов работ по мониторингу природно-технических геосистем, правила формулирования заключений по результатам мониторинговых работ <u>Уметь</u> : анализировать экспериментальную и техническую информацию по мониторингу природно-техногенных взаимодействий, осуществлять написание аналитических отчетов <u>Владеть</u> : методами анализа и обработки данных мониторинга, опытом профессиональной подготовки поэтапных и годовых отчетов, способами разработки рекомендаций по оптимизации мониторинговых работ и управлению состоянием природно-технических геосистем
ПК-3	Способен использовать практических навыков организации и управления научно-исследовательскими и научно-производственными работами при исследовании	ПК-3.1	Использует нормативные методические документы в области проведения геологических работ	<u>Знать</u> : нормативные и методические документы при проведении полевых и камеральных работ по мониторингу природно-технических геосистем <u>Уметь</u> : использовать нормативные и методические документы при проведении полевых и камеральных работ по мониторингу природно-технических геосистем <u>Владеть</u> : навыками организации и ведения работ по мониторингу с учетом современной нормативно-методической базы, навыками аналитической оптимизации мониторинговых работ

	недр			
--	------	--	--	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3 /108

Форма промежуточной аттестации – зачет.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			№ 4
Аудиторные занятия		26	26
в том числе:	лекции	8	8
	практические	18	18
	лабораторные		
Самостоятельная работа		82	82
в том числе: курсовая работа (проект)			
Форма промежуточной аттестации (экзамен – 36 час., зачет 0 час.)		0	0
Итого:		108	108

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
1.1	Введение в дисциплину. Взаимодействие литосферы и техносферы. Понятие о мониторинге природно-технических геосистем. Структура мониторинга	Литосфера как часть окружающей среды. Понятие о природно-технических системах. Экологический аспект взаимодействия техногенеза и литосферы. Техногенные воздействия на литосферу. Количественные показатели техногенного воздействия на литосферу. Устойчивость геологической среды к техногенным воздействиям. Определение понятия «мониторинг». Очерк становления работ по мониторингу природной среды. Виды мониторинга. Системы и службы мониторинга. Назначение и содержание мониторинга геологической среды. Общая структура мониторинга. Базы данных в системе мониторинга природно-технических систем.	Мониторинг природно-технических геосистем
1.2	Методы изучения техногенных изменений геологической среды	Наблюдательные сети и программы наблюдений. Конструкции наблюдательных пунктов. Принципы организации мониторинга недр. Основы методики оценки техногенных воздействий на верхнюю часть литосферы - геологическую среду. Контроль технических объектов – инженерных сооружений. Методы суммарной оценки среды. Составление картографической модели организации мониторинга.	Мониторинг природно-технических геосистем
1.3	Прогноз в системе мониторинга геологической среды. Управление в системе мониторинга геологической среды	Моделирование в системе мониторинга. Постоянно действующие модели (ПДММ) в системе мониторинга. Виды и методы прогнозирования изменений геологической среды. Прогнозные карты изменения геологической среды. Понятие «управление» состоянием верхней части литосферы. Принятие управляющих решений. Экспертные эколого-геологические оценки и решения. Управление геологической средой методами технической мелиорации.	Мониторинг природно-технических геосистем

1.4	Особенности организации мониторинга при различном характере техногенной нагрузки	Мониторинг в районах горнодобывающей и перерабатывающей промышленности. Мониторинг территорий предприятий химической промышленности. Мониторинг районов гидротехнических сооружений. Мониторинг территорий городских агломераций. Мониторинг районов сельскохозяйственного и гидромелиоративного освоения. Мониторинг районов АЭС. Мониторинг территорий нефтегазопроводов и линейных транспортных систем.	Мониторинг природно-технических геосистем
2. Практические занятия			
2.1	Введение в дисциплину. Взаимодействие литосферы и техносферы. Понятие о мониторинге природно-технических геосистем. Структура мониторинга	Обоснование ведения мониторинга. Составление программы мониторинга.	Мониторинг природно-технических геосистем
2.2	Методы изучения техногенных изменений геологической среды	Выбор параметров контроля при мониторинге геологической среды и техногенных объектов. Проектирование конструкции наблюдательных пунктов	Мониторинг природно-технических геосистем
2.3	Прогноз в системе мониторинга геологической среды. Управление в системе мониторинга геологической среды	Выбор прогнозных решений. Разработка рекомендаций управленческого характера.	Мониторинг природно-технических геосистем
2.4	Особенности организации мониторинга при различном характере техногенной нагрузки	Организация наблюдательной сети мониторинга.	Мониторинг природно-технических геосистем

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.1	Введение в дисциплину. Взаимодействие литосферы и техносферы. Понятие о мониторинге природно-технических геосистем. Структура мониторинга	2	4		18	24
1.2	Методы изучения техногенных изменений геологической среды	2	6		24	32
1.3	Прогноз в системе мониторинга геологической среды. Управление в системе мониторинга геологической среды	2	4		20	26
1.4	Особенности организации мониторинга при различном характере техногенной нагрузки	2	4		20	26

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Обучающиеся должны использовать опубликованные учебно-методические пособия по курсу и сопряженные с ним материалы из перечня основной и дополнительной литературы. Дополнительные ресурсы: электронный учебный курс с оперативно обновляемой ин-

формацией и цифровыми ресурсами (электронные программы курсов, электронные варианты учебных пособий и методических рекомендаций, варианты практических заданий, гиперссылки на интернет-ресурсы с быстрым доступом, презентации, тесты, кейс-задания, 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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Королев В.А. Мониторинг геологических, литотехнических и эколого-геологических систем: Учеб. пособие под ред. В.Т. Трофимова. – Москва, КДУ, 2007. – 416 с.
2	Чеснокова С.М. Экологический мониторинг: учебное пособие/ С.М. Чеснокова, О.В. Савельев; под ред. д.б.н., проф. Т.А. Трифионовой; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир.: Изд-во ООО «Аркаим», 2016 – 84 с.
3	Зинюков Ю.М. Теоретико-методологические основы организации мониторинга природно-технических экосистем на основе их структурно-иерархических моделей //Труды научно-исследовательского института геологии Воронежского госуниверситета. – Вып.28. – Воронеж: Изд-во Воронеж.ун-та, 2005. – 164 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1984, 560 с.
5	Осипов Ю.Б. Литомониторинг и рациональное использование геологической среды. – Москва: Акад. народн. хоз-ва, 1986, 113 с.
6	Королев В.А. Мониторинг геологической среды/Под ред. В.Т. Трофимова. – Москва: Изд-во МГУ, 1995. - 272 с.
7	Разработка концепции мониторинга природно-технических систем / В 2-х томах. – Москва: ВНИИФТРИ, 1993. Т.1, 215 с. Т.2, 270 с.
8	Теория и методология экологической геологии / Под ред. В.Т. Трофимова - Москва: Изд-во МГУ, 1997. - 368 с.
9	База знаний: Гидрогеология, инженерная геология, геоэкология. Версия.7.14. Лицензионное соглашение №SW85-38UZ-XWRE-1241 на пользование программным продуктом (компакт-диск)

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

10	Зональная Научная библиотека Воронежского государственного университета http://lib.vsu.ru
11	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» http://biblioclub.ru
12	Научная электронная библиотека https://elibrary.ru/
13	Информационно-телекоммуникационная система «Контекстум» (Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ») http://rucont.ru
14	Бесплатный некоммерческий справочно-образовательный портал для геологов, студентов-геологов http://geokniga.org
15	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» http://studmedlib.ru
16	Бесплатный некоммерческий портал с научно-популярной и учебной литературой по геологии http://www.jurassic.ru/amateur.htm
17	Электронный учебный курс: Мониторинг природно-технических геосистем - https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11435

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	<i>Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Геология. 1993-2020.</i>
2	<i>Зинюков Ю.М. Теоретико-методологические основы организации мониторинга природно-технических экосистем на основе их структурно-иерархических моделей //Труды научно-исследовательского института геологии Воронежского госуниверситета. – Вып.28. – Воронеж: Изд-во Воронеж.ун-та, 2005. – 164 с.</i>
3	ГИС-Атлас «Недра России» - [Электронный ресурс] - http://atlaspacket.vsegei.ru/#9fab3e7b31cb53738

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

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

№пп	Программное обеспечение
1	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc
2	OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc
3	Неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах Антиплагиат.ВУЗ
5	Офисное приложение AdobeReader
6	Офисное приложение DjVuLibre+DjView

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа): специализированная мебель, ноутбук, проектор, экран для проектора
Учебная аудитория и лаборатория грунтоведения и механики грунтов (для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации): специализированная инвентарь, ПК или ноутбук, комплект приборов для определения физических свойств, прочностных и деформационных характеристик грунтов (BCB-25, ПСГ-1, КПр-1, стабилометр, сушильные шкафы, вытяжной шкаф, литровые цилиндры для определения грансостава, ареометры, сдвиговые приборы, компрессионные приборы, прибор предварительного сжатия грунтов, индикаторы часового типа ИЧ-10, бюксы металлические, эксикаторы, сита грунтовые, ступки с пестиками; конус балансирующий Васильева (КБВ) (1 шт.); комплект сит КП-131 (2 шт.); устройство одноплоскостного среза СПКА 40/35-25 (ГТ 1.2.3) с датчиками: линейных перемещений ДЛП-24; силы SBA 500-L/, блок электронно-преобразующей аппаратуры ЭПА (ГТ 6.0.1); устройство трехосного сжатия ГТ 1.3.1-04, блок электронно-преобразующей аппаратуры ЭПА (ГТ 6.0.1), компрессор SIL – AIR 100 24; компьютер GIGABYTEGA-A320M-S2HV2,SocketAM4, AMDB350, mAT; AMDAthlon 200GE; CRUCIALCT8G4DFS824ADDR4 – 8 Гб 2400, DIMM; TOSHIBAP300 HDWD110UZSVA, 1 Тб HDD, SATAIII, 3.5"; AEROCOOL VX PLUS 450W; МониторSAMSUNG 19", 94UN (R)ALS19HAAKSB/EDCS/NHA19H9NL525857 L; весы электронные лабораторные «MASSA-K» BK-600 (2 шт.)

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Введение в дисциплину. Взаимодействие	ПК-3	ПК 3.1	Тестовое задание

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
	литосферы и техносферы. Понятие о мониторинге природно-технических геосистем. Структура мониторинга			
2	Методы изучения техногенных изменений геологической среды	ПК-1	ПК 1.2	Тестовое задание Практическое задание
3	Прогноз в системе мониторинга геологической среды. Управление в системе мониторинга геологической среды	ПК-1	ПК 1.2	Тестовое задание Практическое задание
4	Особенности организации мониторинга при различном характере техногенной нагрузки	ПК-3	ПК 3.1	Тестовое задание Практическое задание
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				Перечень вопросов Комплект КИМ

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины 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 оценки практических заданий, лабораторных работ, тестирования и др.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

1. Тестовые задания

Тест-1-Зачет реализуется в электронной образовательной среде MOODLE

Тест состоит из 40 вопросов. Правильный ответ - 1 балл. Оценка и баллы:

5 - более 35 правильных ответов (баллов). В процентах 90-100%

4 - более 30 правильных ответов. В процентах 77-90%

3 - более 25 правильных ответов. В процентах 65-77%

2 - менее 25 правильных ответов (или несвоевременная отправка теста). В процентах 0-65%

Разрешено попыток: 2

Ограничение по времени: 20 мин.

Тестовые задания:

ТЕСТ №1

- Для чего определяется коэффициент фильтрации?
 - для определения грансостава грунтов
 - для определения водопроницаемости грунтов
 - для определения напорного градиента
- Что такое коэффициент фильтрации?

- а) показатель влагонасыщения грунтов
 - б) показатель водопроницаемости грунтов
 - в) показатель физических свойств подземных вод
3. Какими методами определяют коэффициент фильтрации?
- а) гранулометрическим
 - б) наливом в шурфы
 - в) опытно-фильтрационные работы на скважинах
4. Какие гидрогеологические параметры измеряют при стационарных наблюдениях?
- а) литологический состав и гранулометрическую неоднородность
 - б) уровни подземных вод
 - в) уровни подземных вод, температуру, химический состав
5. Для чего нужны наблюдательные скважины?
- а) для наблюдений за деформациями земной поверхности
 - б) для изучения литологического состава пород
 - в) для контроля за гидрогеологическими параметрами
6. От чего главным образом зависят положения уровня подземных вод?
- а) от характера выпадения атмосферных осадков
 - б) от температуры окружающего воздуха
 - в) от гранулометрического состава грунтов
7. Что такое грунтовые воды?
- а) подземные воды, содержащиеся в грунтовой толще
 - б) подземные воды, залегающие под дневной поверхностью
 - в) подземные воды горизонтов, залегающих первыми от земной поверхности
8. Что такое водоносный комплекс?
- а) комплекс вод различного вида (поверхностные и подземные)
 - б) несколько водоносных горизонтов
 - в) сложозалегающий водоносный горизонт
9. Что такое амплитуда колебаний УПВ?
- а) среднее значение замеренных уровней
 - б) максимальные показатели колебаний уровней
 - в) величина от минимального до максимального положения уровней
10. Где на местности учебного полигона самая низкая абсолютная отметка?
- а) на территории лесного массива
 - б) на территории базы отдыха
 - в) в днище реки Усманка
11. Родники на реке Усманка – это?
- а) выходы напорных вод
 - б) выходы грунтовых вод четвертичного горизонта

в) выходы подземных вод неогенового горизонта

12. Что такое режимные наблюдения?

- а) наблюдения по строго фиксированному времени (место значения не имеет)
- б) наблюдения в строго фиксированном месте (время значения не имеет)
- в) наблюдения в строго фиксированном месте по фиксированному времени

13. Что такое гидрометрическая вертушка?

- а) прибор для определения глубины реки
- б) прибор для отбора проб воды из реки
- в) прибор для определения скорости реки

14. Что такое «хлопушка» в гидрогеологии?

- а) устройство для подачи сигнала о местоположении наблюдательных скважин
- б) устройство для отбора проб воды из наблюдательных скважин
- в) устройство для замера уровня воды в наблюдательных скважинах

15. Что такое напорный градиент потока?

- а) величина характеризующая перепад уровней подземных вод на местности
- б) показатель наличия напорных вод
- в) показатель наличия артезианских вод

16. С какой скоростью движутся воды в реке Усманка?

- а) 1-2 м/сек
- б) 10-20 м/сек
- в) 0,1-0,2 м/сек

17. С какой скоростью движутся грунтовые воды на территории расположения базы «Веневитиново»?

- а) 0,1-0,2 м/сек
- б) 1-2 м/сек
- в) 0,01-0,02 м/сек и менее

18. Что такое карта гидроизогипс?

- а) карта глубин залегания подземных вод
- б) карта распространения водоносных горизонтов
- в) карта потока подземных вод

19. Какие нужны знать параметры для прогноза поступления загрязнений с подземными водами в реку Усманка (например, загрязнение поступает от отходов жизнедеятельности на базе «Веневитиново»)?

- а) гранулометрический состав водовмещающих отложений
- б) коэффициент фильтрации и напорный градиент
- в) коэффициент фильтрации

20. Связаны ли гидравлически между собой водоносные горизонты четвертичного, неогенового и девонского возраста на территории комплекса «Веневитиново»?

- а) связаны все упомянутые горизонты

- б) связаны четвертичный и девонский водоносные горизонты
- в) связаны четвертичный и неогеновый горизонты

21. Водоносный горизонт – это?

- а) горизонт стояний вод
- б) горизонтальное залегание подземных вод
- в) горные породы, содержащие воды

22. Какие отложения (горные породы) являются определяющими для девонского водоносного горизонта?

- а) глины
- б) пески
- в) известняки, песчано-глинистые отложения

23. Где на территории полигона «Веневитиново» залегают отложения палеогена?

- а) повсеместно
- б) нигде
- в) в речной долине

24. Где на территории полигона «Веневитиново» залегают отложения верхнечетвертичного возраста?

- а) нигде
- б) на водораздельном плато
- в) повсеместно

25. Где на территории полигона «Веневитиново» залегают отложения неогена?

- а) нигде
- б) на водораздельном плато
- в) повсеместно

26. Где на территории полигона «Веневитиново» залегают отложения юрского периода?

- а) нигде
- б) на водораздельном плато
- в) повсеместно

27. Где на территории полигона «Веневитиново» залегают отложения мелового периода?

- а) нигде
- б) на водораздельном плато
- в) повсеместно

28. Чем (в основном) представлены отложения неогенового горизонта?

- а) известняками
- б) гранитами
- в) песками

29. Как определяется расход поверхностных вод реки Усманка?

- а) измерительной емкостью
- б) методом поплавка с определением скорости течения

- в) определением скорости течения и площади сечения реки
30. Для чего определяют расход поверхностных вод в гидрогеологии?
- а) для строительства мостов
 - б) для определения естественных ресурсов подземных вод
 - в) для проведения работ по расчистки рек
31. Как измерить глубину залегания подземных вод?
- а) методом лозоискательства
 - б) уровнем, определяющим горизонтальность поверхности
 - в) уровнемером типа «хлопушка» и пр.
32. Какой водоносный комплекс распространен первым от поверхности на территории размещения полигона «Веневитиново»?
- а) девонский
 - б) четвертичный
 - в) неоген-четвертичный
33. На каком геоморфологическом элементе расположена база «Веневитиново»?
- а) на водораздельном склоне
 - б) на надпойменной террасе
 - в) на денудационной террасе
34. В каком направлении течет река Усманка на участке расположения базы «Веневитиново»?
- а) в южном
 - б) в западном
 - в) в северном
35. В каком направлении движутся подземные воды на территории расположения базы «Веневитиново»?
- а) в южном
 - б) в западном
 - в) в северном
36. Какова административная принадлежность территории расположения базы «Веневитиново»?
- а) городской округ Воронеж
 - б) Сомовский район Воронежской области
 - в) Новоусманский район Воронежской области
37. На междуречье каких рек находится полигон «Веневитиново»?
- а) междуречье рек Воронеж и Усманка
 - б) междуречье рек Дон и Уманка
 - в) междуречье рек Усманка и Усманка
38. Что такое шурф?
- а) горная выработка небольшой глубины и размера по площади
 - б) горизонтальная канава

в) особый вид скважин

39. Что такое оголовок наблюдательной скважины?

- а) крышка на наблюдательной скважине
- б) надземная часть скважины
- в) подземная часть скважины

40. Что такое мониторинг подземных вод?

- а) статистика гидрогеологических исследований
- б) разовый контроль за состоянием подземных вод
- в) постоянный контроль за состоянием подземных вод

41. С какой частотой производится замер уровней подземных вод в период учебной практики?

- а) 1 раз в день (утром)
- б) 2 раза в неделю (утром и вечером)
- в) 2 раза в день (утром и вечером)

42. Что такое гидрометрический створ?

- а) створ для измерения гидрометрических параметров реки
- б) створ для измерения гидрогеологических параметров водоносных горизонтов
- в) створ для проведения гидрометеорологических наблюдений

43. Что такое гидрометрическая штанга?

- а) устройство для оборудования гидрометрического створа
- б) устройство для отбора проб воды из реки
- в) устройство для определения глубины реки

44. Что такое скоростная вертикаль?

- а) устройство, ориентированное по направлению течения реки
- б) устройство, для замера скорости течения реки
- в) место, где производится определение скорости течения реки

45. Что такое глубинная вертикаль?

- а) гидрометрическая вертушка
- б) местоположения замера глубины русла
- в) глубина отбора проб воды из реки

46. Какой характер потока реки Усманка?

- а) косоструйный
- б) прямой
- в) глубинный

47. Что понимается под понятием «река дренирует подземные воды»?

- а) река разгружает свои воды в водоносные горизонты
- б) река питается подземными водами
- в) река препятствует свободному движению подземных вод

48. С чем связано понижение уровня подземных вод в летний период на территории «Веневитиново»?
- а) с температурой воздуха
 - б) с работой водозаборных сооружений
 - в) с отсутствием атмосферных осадков
49. С чем связано повышение уровня подземных вод в летний период на территории «Веневитиново»?
- а) с температурой воздуха
 - б) с выпадением атмосферных осадков
 - в) с поступлением техногенных вод
50. От чего зависит скорость движения подземных вод?
- а) от возраста отложений и их плотности
 - б) от коэффициента фильтрации и напорного горизонта
 - в) от размера пор
51. Воды каких горизонтов эксплуатируют водозаборные скважины для питьевого водоснабжения на базе «Веневитиново»?
- а) девонского
 - б) неогенового
 - в) палеогенового

2. Пример практического задания
Пример решения практического задания

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Кафедра «Гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии»

Практическая работа
по дисциплине «Мониторинг ПТГС»

Обработка результатов мониторинга глубины залегания уровня подземных вод

Работу выполнила: студентка 2 курса (магистратура)

Очной формы обучения

Направление: 05.04.01 Геология

Группа: 19/3

Ляшенко Н.В.

Преподаватель: доц. Зинюков Ю.М.

Воронеж, 2020

Обработка данных за 2017 г

Наблюдательные скважины расположены в долине р. Усмань, НООК «Веневитиново» ВГУ, Воронежская область. Скважины 2н, 3н, 4н и 5н пробурены на неоген-четвертичный комплекс (N-Q), скважина 6н – девонский комплекс (D₃).

Таблица №1

№ наблю- да- тельной скважины	Водонос- ный гори- зонт	Глубина залегания уровня подземных вод от земной поверхности (м)									
		17 июн.	27 июн.	7 июл.	17 июл.	27 июл.	7 авг.	17 авг.	27 авг.	7 сент.	17 сент.
2н	N-Q	1,17	1,2	1,26	1,28	1,33	1,36	1,41	1,43	1,41	1,43
4н	N-Q	1,32	1,36	1,42	1,44	1,48	1,51	1,57	1,6	1,58	1,59
6н	Dз	1,11	1,09	1,1	1,1	1,11	1,14	1,16	1,16	1,14	1,15
5н	N-Q	1,56	1,59	1,66	1,67	1,71	1,73	1,79	1,82	1,8	1,81
3н	N-Q	1,6	1,63	1,7	1,72	1,76	1,78	1,84	1,87	1,85	1,86
		27 сент.	7 окт.	17 окт.	27 окт.	7 нояб.	17 нояб.	27 нояб.	7 дек.	17 дек.	27 дек.
2н	N-Q	1,46	1,42	1,4	1,37	1,41	1,44	1,38	1,16	0,88	0,82
4н	N-Q	1,62	1,58	1,56	1,53	1,58	1,61	1,54	1,32	1,03	0,97
6н	Dз	1,17	1,16	1,14	1,12	1,12	1,13	1,1	1,02	0,96	0,94
5н	N-Q	1,84	1,8	1,78	1,75	1,8	1,83	1,78	1,58	1,26	1,17
3н	N-Q	1,89	1,84	1,82	1,8	1,85	1,89	1,8	1,58	1,27	1,18
Итого:		max глубина		min глубина		Средняя глубина		Амплитуда			
2н	N-Q	1,46		0,82		1,30		0,64			
4н	N-Q	1,62		0,97		1,46		0,65			
6н	Dз	1,17		0,94		1,11		0,23			
5н	N-Q	1,84		1,17		1,69		0,67			
3н	N-Q	1,89		1,18		1,73		0,71			

Из таблицы №1 видно, что наибольшая глубина уровня подземных вод в скважине 2н отмечалась 27 сентября, а наименьшая глубина – 27 декабря, средняя глубина уровня подземных вод в данной скважине составляет 1,3 м, амплитуда колебаний – 0,64 м. Такой разбег данных связан с осадками на данной территории в летнее и осеннее время (период дождей) и более медленной фильтрацией вод в зимний период.

Анализируя данные скважин 4н, 3н и 5н, можно сказать, что ситуация аналогична, т.к. скважины пробурены на один водоносный горизонт и находятся в непосредственной близости друг от друга. Исходя из расчётов данных по скважине 4н средняя глубина составляет 1,46 м, амплитуда – 0,65 м; для скважины 5н средняя глубина – 1,69 м, амплитуда – 0,67 м; для скважины 3н средняя глубина составляет 1,73 м, а амплитуда – 0,71 м, также можно заметить, что максимальный уровень грунтовых вод приходится на 27 сентября, как и для остальных скважин, и на 17 ноября, в данный период данные варьируются в пределах 1,8-1,89 м.

Анализируя данные скважины 6н, которая пробурена на девонский комплекс, можно сделать вывод, что ситуация несколько отличается, не смотря на то, что даты наибольшего и наименьшего уровня совпадают с данными скважин пробуренных на N-Q комплекс. Средняя глубина в этой скважине составляет 1,11 м, а амплитуда колебаний уровня подземных вод составляет 0,23 м. Такая амплитуда объясняется тем, что водоносный горизонт перекрыт глинистыми отложениями, которые не пропускают выпавшие осадки, а также водоносный горизонт (известняки) имеет основное питание в соседней области (административно), т.к. там данный горизонт выходит на дневную поверхность, следовательно, данный горизонт имеет замедленную реакцию изменения уровня глубины подземных вод на данной территории.

Таким образом, грунтовые воды девонского комплекса в районе базы «Веневитиново» практически не зависят от осадков на данной территории, а имеют основное питание территориально в другой области, на расстоянии 60-100 км от изучаемого района.

Таблица №2

№ наблю- да- тельной скважины	Водноносный горизонт	Глубина залегания уровня подземных вод от земной поверхности (м)																
		6 янв.	17 янв.	27 янв.	7 фев.	16 фев.	26 фев.	7 мар.	16 мар.	27 мар.	5 апр.	18 апр.	29 апр.	7 мая	19 мая	26 мая	5 июн.	18 июн.
2н	N-Q	0,8	1	1,03	1,07	1,11	1,14	1,16	1,16	1,14	1,07	0,19	0,22	0,28	0,63	0,73	0,88	1,08
4н	N-Q	0,95	1,17	1,2	1,24	1,27	1,3	1,32	1,32	1,3	1,22	0,06	0,36	0,44	0,79	0,88	1,04	1,26
6н	Dз	0,91	0,94	0,93	0,92	0,91	0,91	0,92	0,91	0,89	0,83	0,6	0,68	0,7	0,76	0,8	0,84	0,96
5н	N-Q	1,14	1,39	1,42	1,46	1,49	1,52	1,54	1,53	1,52	1,45	0,09	0,53	0,62	1	1,09	1,26	1,48
3н	N-Q	1,16	1,42	1,45	1,49	1,53	1,56	1,58	1,57	1,56	1,49	0,06	0,53	0,63	1,02	1,12	1,31	1,55
		27 июн.	8 июл.	17 июл.	28 июл.	8 сен.	15 сен.	24 сен.	8 окт.	19 окт.	28 окт.	8 нояб.	18 но- яб.	27 но- яб.	7 дек.	16 дек.	28 дек.	
2н	N-Q	1,2	1,2	1,25	1,23	1,57	1,63	1,65	1,7	1,73	1,72	1,68	1,63	1,67	1,68	1,66	1,69	
4н	N-Q	1,37	1,36	1,41	1,39	1,72	1,78	1,81	1,86	1,89	1,88	1,83	1,8	1,83	1,84	1,82	1,84	
6н	Dз	1,08	1,04	1,05	1,05	1,19	1,21	1,21	1,23	1,24	1,24	1,21	1,18	1,18	1,17	1,15	1,13	
5н	N-Q	1,6	1,61	1,64	1,62	1,96	2,03	2,05	2,11	2,14	2,13	2,09	2,03	2,07	2,08	2,06	2,09	
3н	N-Q	1,66	1,66	1,7	1,68	2,02	2,08	2,1	2,15	2,18	2,16	2,14	2,08	2,13	2,14	2,13	2,16	
Итого:		max глубина		min глубина		Средняя глу- бина		Амплитуда										
2н	N-Q	1,73		0,19		1,20		1,54										
4н	N-Q	1,89		0,06		1,35		1,83										
6н	Dз	1,24		0,6		1,00		0,64										
5н	N-Q	2,14		0,09		1,57		2,05										
3н	N-Q	2,18		0,06		1,61		2,12										

Исходя из данных таблицы №2, можно заметить, что максимальные и минимальные глубины уровня подземных для всех скважин приходят на одинаковые даты. Как мы знаем, что скважины 2н, 4н, 5н и 3н пробурены на один и тот же стратиграфический горизонт и расположены на близком расстоянии друг от друга, из чего и можно сделать вывод об одинаковой ситуации. Уровень подземных вод варьируется в пределах 0,19-1,73 м (2н), 0,06-1,89 м (4н), 0,09-2,14 м (5н), 0,06-2,18 м (3н). Для всех скважин N-Q горизонта амплитуда колебаний уровня подземных вод превышает 1,5 м: 2н – 1,54 м; 4н – 1,83 м; 5н – 2,05 м; 3н – 2,12 м. Такие большие значения можно объяснить тем, что в летнее и осеннее время, возможно, был период засухи, а в зимнее время было большое количество осадков, что и привело к хорошему питанию подземных вод в весеннее время. Для скважины 6н ситуация немного отличается, хотя даты наибольшего (1,24 м) и наименьшего (0,6 м) уровня совпадают. Здесь амплитуда колебаний составляет 0,64 м, что на порядок меньше, чем на N-Q горизонте. А наибольшая глубина уровня подземных вод приходится на 19 и 28 октября, это может говорить о замедленном питании грунтовых вод, т.к. мы знаем, что основное питание девонского водоносного горизонта происходит на значительном расстоянии от исследуемого района.

№ наблю- да- тельной скважины	Воднонос- ный гори- зонт	Глубина залегания уровня подземных вод от земной поверхности (м)																
		6 янв.	16 янв.	25 янв.	8 фев.	18 фев.	27 фев.	10 мар.	20 мар.	30 мар.	4 апр.	12 апр.	26 апр.	7 мая	18 мая	29 мая	7 июн.	18 июн.
2н	N-Q	1,7	1,7	1,69	1,68	1,6	1,59	1,41	1,21	0,86	0,83	0,95	1,27	1,32	1,31	1,28	1,36	1,45
4н	N-Q	1,85	1,84	1,84	1,83	1,75	1,74	1,56	1,36	1,02	1	1,12	1,43	1,49	1,48	1,44	1,53	1,61
6н	Dз	1,13	1,12	1,11	1,1	1,09	1,09	1,03	1,01	0,97	0,96	0,93	0,97	0,98	1	1,02	1,05	1,16
5н	N-Q	2,1	2,1	2,09	2,08	1,99	1,97	1,79	1,57	1,22	1,2	1,31	1,66	1,72	1,71	1,67	1,76	1,84
3н	N-Q	2,18	2,17	2,15	2,13	2,05	2,03	1,84	1,62	1,25	1,22	1,34	1,7	1,76	1,75	1,71	1,8	1,9
		27 июн.	7 июл.	17 июл.	27 июл.	8 авг.	18 авг.	28 авг.	7 сен.	18 сен.	28 сен.	6 окт.	18 окт.	27 окт.	7 нояб.	17 но- яб.	27 но- яб.	
2н	N-Q	1,51	1,55	1,55	1,52	1,59	1,6	1,67	1,71	1,75	1,76	1,74	1,7	1,69	1,7	1,72	1,74	
4н	N-Q	1,67	1,72	1,72	1,69	1,75	1,76	1,82	1,87	1,91	1,92	1,91	1,86	1,84	1,86	1,87	1,89	
6н	Dз	1,15	1,14	1,15	1,12	1,15	1,15	1,18	1,2	1,21	1,23	1,2	1,17	1,16	1,17	1,17	1,18	
5н	N-Q	1,9	1,94	1,93	1,91	1,97	1,98	2,05	2,1	2,14	2,15	2,13	2,09	2,07	2,09	2,11	2,14	
3н	N-Q	1,96	2	2	1,98	2,03	2,04	2,11	2,16	2,2	2,21	2,2	2,15	2,14	2,15	2,18	2,2	
Итого:		тах глубина		min глубина		Средняя глу- бина		Амплитуда										
2н	N-Q	1,76		0,83		1,51		0,93										
4н	N-Q	1,92		1		1,67		0,92										
6н	Dз	1,23		0,93		1,10		0,3										
5н	N-Q	2,15		1,2		1,89		0,95										
3н	N-Q	2,21		1,22		1,95		0,99										

Как мы видим, что наибольшая глубина уровня подземных вод для скважин N-Q комплекса приходится на 28 сентября, а наименьшая – 4 апреля. Амплитуда варьируется в пределах 0,92-0,99м, это можно объяснить более стабильным количеством осадков за год. Минимальные значения приходят на весенний сезон (2н – 1,76 м; 4н – 1,0 м; 5н – 1,2 м; 3н – 1,22 м), что говорит довольно достаточном количестве осадков в зимний период, что тем самым сказалось на питании подземных вод в весеннее время. Хотя можно заметить, что в течение всего года было небольшое количество осадков.

Для скважины 6н максимальная глубина уровня подземных вод также приходит на 28 сентября, а минимальное значение – 12 апреля. Можно сказать, что ситуация для девонского комплекса аналогична с неоген-четвертичным, т.к. минимальная глубина уровня подземных вод приходит на один месяц, с небольшим разбегом. Единственное, что отличается – это средняя глубина и амплитуда. Значения небольшие, что говорит о стабильном питании вод в течение года.

Обработка данных за 2017-2019 гг.

Таблица №4

2017						2018					
Скв.	Горизонт	max глубина	min глубина	Средняя глубина	Амплитуда	Скв.	Горизонт	max глубина	min глубина	Средняя глубина	Амплитуда
2н	N-Q	1,46	0,82	1,30	0,64	2н	N-Q	1,73	0,19	1,20	1,54
4н	N-Q	1,62	0,97	1,46	0,65	4н	N-Q	1,89	0,06	1,35	1,83
6н	D3	1,17	0,94	1,11	0,23	6н	D3	1,24	0,6	1,00	0,64
5н	N-Q	1,84	1,17	1,69	0,67	5н	N-Q	2,14	0,09	1,57	2,05
3н	N-Q	1,89	1,18	1,73	0,71	3н	N-Q	2,18	0,06	1,61	2,12
2019						Общие наблюдения за 2017-2019					
Скв.	Горизонт	max глубина	min глубина	Средняя глубина	Амплитуда	Скв.	Горизонт	max глубина	min глубина	Средняя глубина	Амплитуда
2н	N-Q	1,76	0,83	1,51	0,93	2н	N-Q	1,76	0,19	1,34	1,57
4н	N-Q	1,92	1	1,67	0,92	4н	N-Q	1,92	0,06	1,49	1,86
6н	D3	1,23	0,93	1,10	0,3	6н	D3	1,24	0,6	1,07	0,64
5н	N-Q	2,15	1,2	1,89	0,95	5н	N-Q	2,15	0,09	1,72	2,06
3н	N-Q	2,21	1,22	1,95	0,99	3н	N-Q	2,21	0,06	1,76	2,15

Как мы видим из таблицы №4, что наибольшая глубина уровня залегания подземных вод (среди наблюдаемых скважин) была отмечена в скважине 3н в 2019 году, в этом году также были отмечены наибольшие глубины залегания уровня в скважинах 2н, 4н, 5н. Все они пробурены на неоген-четвертичный водоносный комплекс. Величина наибольшей глубины залегания уровня подземных вод в 2019 году свидетельствует о малом количестве атмосферных осадков в 2019 году, а возможно и их отсутствии, на наблюдаемой территории в осенний период.

В скважине 6н наибольшая величина глубины залегания уровня подземных вод зафиксирована в 2018 году, однако значения за 2019 год отличаются лишь на 0,01 м, что может так же можно объяснить малым количеством атмосферных осадков и в соседней области в 2018 году, и, чуть меньшей степени, в 2019 году, так как девонский водоносный горизонт, представленный известняками, имеет основное питание, как отмечалось уже выше, на расстоянии примерно 60-100 км от исследуемого района, т.е. тут нужно рассматривать климатические условия регионально, более широко.

Наименьшие значения глубин залегания уровня подземных вод были отмечены в 2018 году, как для скважин N-Q водоносного горизонта, так и для Дз. В целом это можно объяснить большим объёмом снежного покрова и атмосферных осадков в этом году, что и стало основным питанием подземных вод, т.к. минимальная глубина была зафиксирована в весенний период.

За наблюдаемые годы самое большое значение средней глубины залегания уровня подземных вод отмечена в скважине 3н (2019 г), а самая минимальная – 6н (2018 г). Наибольшая величина амплитуды глубины залегания уровня подземных вод отмечена в скважине 3н (2018 г), а наименьшая в скважине 6н (2017 г), что объясняется тем, что девонский горизонт перекрыт глинистыми отложениями, которые, как уже говорилось, не практически не доходят до горизонта, следовательно, почти не зависит от атмосферных осадков на данной территории, т.к. основное питание вод осуществляется на региональном уровне.

По данным таблицы №4 можно судить о том, что в 2018-2019 года на наблюдаемой территории в осенний период атмосферных осадков было мало, но помимо этого можно выделить 2018 г., на который пришло наибольшее количество снежного покрова в зимней период, а также атмосферных осадков в весенний период.

Для оценивания результатов практических занятий используется шкала: «зачтено-не зачтено».

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Обучающийся выполнил задание	<i>Зачтено</i>
Обучающийся не выполнил задание	<i>Не зачтено</i>

20.2. Промежуточная аттестация

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 и степень умений и навыков.

При оценивании используются качественные шкалы оценок.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Примеры вопросов к зачету

1. Предмет, цели и задачи курса.
2. Система ГИС и ее роль в мониторинге природно-технических геосистем.
3. Техногенные воздействия на геологическую среду и их классификация.
4. Управление в системе мониторинга.
5. Мониторинг в районах развития химической промышленности.
6. Прогнозные карты изменения геологической среды.
7. Количественные показатели оценки техногенного воздействия на геологическую среду.
8. Инженерно-геологический мониторинг.
9. Наблюдательные сети и программы наблюдений.
10. Моделирование в системе мониторинга.
11. Паспорт вектора мониторинга.
12. Мониторинг районов гидротехнических сооружений.
13. Цель и назначение программы мониторинга. Структура программы.
14. Мониторинг в районах развития горнодобывающей и перерабатывающей промышленности.
15. Устойчивость геологической среды к техногенным воздействиям.
16. Границы ПТС при организации мониторинга.
17. Понятие о природно-технических системах. Особенности их мониторинга.
18. Вектор мониторинга. Структура вектора мониторинга.
19. Определение понятий "мониторинг" и "мониторинг природно-технических геосистем". Исторический очерк работ по мониторингу природной среды.
20. Базы данных в системе мониторинга геологической среды и мониторинга природно-технических систем.
21. Виды и методы прогнозирования изменений геологической среды. Прогнозные карты.
22. Мониторинг районов АЭС.
23. Принятие управляющих решений при мониторинге геологической среды.
24. Мониторинг территорий городских агломераций.
25. Картографическая модель организации мониторинга.
26. Мониторинг районов сельскохозяйственного и гидромелиоративного освоения.
27. Выбор контрольно-наблюдательных пунктов. Контролируемые элементы и параметры геологической среды.
28. Мониторинг геологической среды территорий нефтегазопроводов и линейных транспортных систем.
29. Структура мониторинга.
30. Роль наблюдательной сети в системе мониторинга.

Зачет может приниматься в письменной форме с последующим устным ответом на вопросы, может быть выставлен по результатам текущих аттестаций, по результатам выполнения практических занятий и индивидуальных заданий. При реализации курса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий допускается только устная форма ответа или тестирование.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется шкала: «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач при мониторинге природно-технических геосистем	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Зачтено</i>
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллю-	<i>Базовый уровень</i>	<i>Зачтено</i>

стрировать ответ примерами, допускает ошибки при решении практических задач при мониторинге природно-технических геосистем		
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен дать ответ на дополнительный вопрос, допускает ошибки при решении практических задач при мониторинге природно-технических геосистем	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при решении практических задач при мониторинге природно-технических геосистем	–	<i>Не зачтено</i>

20.3. Фонд оценочных средств сформированности компетенций (перечень заданий)

ПК-1. Способен использовать углубленные специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проведения геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, эколого-геологических исследований недр

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

ЗАДАНИЕ 1. Что такое режимные мониторинговые наблюдения за состоянием геологической среды?

- **наблюдения в строго фиксированном месте с одинаковым интервалом времени**
- наблюдения в строго фиксированном месте (время значения не имеет)
- наблюдения по строго фиксированному времени (место значения не имеет)

ЗАДАНИЕ 2. Что за прибор «хлопушка», используемый при мониторинге?

- **устройство для замера уровня воды в наблюдательных скважинах**
- устройство для отбора проб воды из наблюдательных скважин
- устройство для подачи сигнала о местоположении наблюдательных скважин

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

ЗАДАНИЕ 1. Организация работ по мониторингу начинается с разработки _____ мониторинга.

Ответ: программы

ЗАДАНИЕ 2. Стоимость работ по мониторингу уровня подземных вод зависит от частоты наблюдений и _____ наблюдательных скважин.

Ответ: количества

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

ЗАДАНИЕ 1. Характеристика наблюдательных пунктов мониторинга природно-технических геосистем.

Пример ответа. В основе мониторинга природно-технических геосистем лежит наблюдательная сеть. Наблюдательная сеть представляется собой систему наблюдательных пунктов, объединенных в реализации основной цели мониторинга.

Наблюдательные пункты подразделяются на пункты контроля состояния водных объектов (подземных и поверхностных вод) и пункты контроля грунтовой толщи и инженерных сооружений.

Пункты контроля состояния водных объектов следующие:

1. Наблюдательные скважины
2. Эксплуатационные скважины
3. Колодцы
4. Родники
5. Участки рек, ручьев
6. Участки озер, водохранилищ
7. Участки морей, океанов

Пункты контроля состояния грунтовой толщи и инженерных сооружений:

1. Реперы
2. Осадочные марки
3. Солевые площадки
4. Участки контроля развития геологических процессов (оползнеобразование, эрозия, оврагообразование, морская абразия и др.)
5. Сейсмостанции мониторинга

ПК-3. Способен использовать практических навыков организации и управления научно-исследовательскими и научно-производственными работами при исследовании недр

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

ЗАДАНИЕ 1. Осадочные марки – это?

- **наблюдательные пункты для контроля деформаций инженерных сооружений**
- марки, оборудуемые в осадочных породах
- глубинные реперы для контроля деформаций

ЗАДАНИЕ 2. Какие гидрогеологические параметры замеряют при мониторинговых наблюдениях?

- **уровни подземных вод, температуру, химический состав**
- уровни поземных вод
- литологический состав и гранулометрическую неоднородность

ЗАДАНИЕ 3. Для чего нужны наблюдательные скважины при мониторинге?

- **для контроля за гидрогеологическими параметрами**
- для изучения литологического состава пород
- для наблюдений за деформациями земной поверхности

ЗАДАНИЕ 4. Для чего организуется мониторинг?

- **для постоянного контроля за состоянием геологической среды**
- для разового контроля за состоянием геологической среды
- для статистики геологических исследований

ЗАДАНИЕ 5. Что за наблюдательный пункт – солевая площадка?

- **площадка небольшого размера для оценки засоленности грунтов**
- площадка с развитием соленосных отложений (галит, гипс, сильвин)
- площадка для хранения минеральных солей для борьбы с оледенением дорог

ЗАДАНИЕ 6. Что такое гидрометрический створ и для чего организуется при мониторинге?

- **створ для измерения гидрометрических параметров реки**
- створ для измерения гидрогеологических параметров водоносных горизонтов
- створ для проведения гидрометеорологических наблюдений

ЗАДАНИЕ 7. С какой скоростью движутся грунтовые воды в четвертичных отложениях левобережных речных террас Воронежской области?

- **0,01-0,02 м/сек и менее**
- 1-2 м/сек
- 10-12 м/сек

ЗАДАНИЕ 8. Что такое цифровая карта гидроизогипс?

- **оцифрованная карта потока подземных вод**
- оцифрованная карта глубин залегания подземных вод
- оцифрованная карта распространения водоносных горизонтов

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

ЗАДАНИЕ 1. Основой мониторинга является сеть _____ пунктов.

Ответ: наблюдательных

ЗАДАНИЕ 2. Расчеты концентраций основных химических компонентов проводятся в мг/...?

Ответ: литр

ЗАДАНИЕ 3. Ведение базы данных информации при мониторинге является основой для картографирования и _____ изменения состояния геологической среды.

Ответ: прогноза

ЗАДАНИЕ 4. Цифровое картографирование гидрогеохимических условий территории во времени позволяет проследить _____ изменения химического состава вод (геологической среды).

Ответ: динамику

ЗАДАНИЕ 5. Направленность и протяженность контроля состояния геологической среды характеризуется _____ мониторинга.

Ответ: вектором

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

ЗАДАНИЕ 1. Моделирование в системе мониторинга природно-технической геосистемы.

Пример ответа: Моделирование в системе мониторинга природно-технических геосистем лежит в ее основе. Мониторинг природно-технических геосистем начинается с построения структурной модели природно-технической геосистемы – собственно объекта мониторинга. После построения модели в соответствии с определенными правилами разрабатывается система мониторинга.

Вторым проявлением моделирования при мониторинге является прогнозное математическое моделирование процессов, изменяющих состояние геологической среды или системы в целом. Данный этап математического моделирования вступает в действие по мере накопления фактического материала по результатам ряда предшествующих наблюдений за какими-либо параметрами. Модель структуры природно-технической геосистемы состоит из двух подсистем: природной и технической, которые, в свою очередь, разделяются по иерархическим уровням.

Наблюдательная сеть представляется собой систему наблюдательных пунктов, объединенных в реализации основной цели мониторинга. Наблюдательные пункты подразделяются на пункты контроля состояния водных объектов (подземных и поверхностных вод) и пункты контроля грунтовой толщи и инженерных сооружений.

ЗАДАНИЕ 2. Управление в системе мониторинга. Организация наблюдательной сети.

Пример ответа: Управление в системе мониторинга природно-технических геосистем является самостоятельным блоком мониторинга, к которому обращаются в случае существующего неблагоприятного изменения состояния геологической среды (системы) или же такое неблагоприятное состояние прогнозируется на ближайшее или отдаленное будущее. Под управлением в системе мониторинга природно-технических геосистем понимается комплекс мероприятий или рекомендаций, направленных на предотвращение или ликвидацию неблагоприятных геологических или технологических процессов, ведущих к существенному негативному изменению геологической среды территории.

Организация наблюдательной сети – первый шаг в организации мониторинга. Наблюдательная сеть представляется собой систему наблюдательных пунктов, объединенных в реализации основной цели мониторинга. Наблюдательные пункты подразделяются на пункты контроля состояния водных объектов (подземных и поверхностных вод) и пункты контроля грунтовой толщи и инженерных сооружений.

ЗАДАНИЕ 3. Организация мониторинга оснований инженерных сооружений.

Пример ответа: Организация мониторинга оснований инженерных сооружений начинается с выявления возможных причин, которые способны привести к деформациям грунтовых оснований,

которые, в свою очередь, являются причиной неравномерных осадок и других деформаций инженерных сооружений. На начальном этапе организации мониторинга организуется наблюдательная сеть. Наблюдательная сеть состоит из наблюдательных пунктов. Основными наблюдательными пунктами мониторинга оснований инженерных сооружений являются реперы, осадочные марки, иногда солевые площадки. Реперы представляются собой устойчивые конструкции, оборудуемые с применением буровых установок для бурения скважин, которые заливаются цементом или бетонным раствором. Конструкции оборудуются крышками, окрашиваются, нумеруются, устраивается защитное ограждение. Реперы имеют строгие площадные и высотные координаты (широта, долгота, абсолютная отметка в Балтийской системе координат). Осадочные марки устраиваются в стенах, устоях, колонах сооружений и надежно фиксируются. Марки изготавливают из металлических уголков, штырей, болтов. Марки окрашиваются, нумеруются, имеют свои координаты, в основном – высотные. По изменению величин абсолютных отметок осадочных марок и реперов оцениваются существующие или прогнозируемые деформации.

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).