


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  
31.05.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.07.02 Литомониторинг

1. Код и наименование направления подготовки: 05.03.01 «Геология»
2. Профиль подготовки: поиски, разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
3. Квалификация выпускника: бакалавр
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 № 9 от 29.05.2023
8. Учебный год: 2026 - 2027 Семестр(ы): 7

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- получение бакалаврами теоретических и практических знаний по общим и специальным разделам предмета;
- изучение методов и принципов организации мониторинга геологической среды.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение основных положений организации мониторинга геологической среды;
- оценка взаимодействия геологической среды и техногенных объектов;
- научиться прогнозировать и управлять состоянием геологической среды 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: бакалавры должны обладать знаниями базовых дисциплин и дисциплин гидрогеологического и инженерно-геологического цикла (Гидрогеология, Инженерная геология и геокриология, Методы гидрогеологических исследований и картографирования, Методы инженерно-геологических и геокриологических исследований). Дисциплина предшествует таким дисциплинам гидрогеологического и инженерно-геологического цикла как «Поиски и разведка подземных вод», «Геотехническое моделирование», «Гидрогеохимия техногенеза», «Инженерная геология месторождений полезных ископаемых». «Инженерные сооружения».

## 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-2	Способен оценивать гидрогеологические и инженерно-геологические условия для различных видов хозяйственной деятельности	ПК-2.2	Осуществляет гидрогеологическое картографирование, осуществляет построение разномасштабных карт и разрезов, готовит производственные отчеты по поискам и разведке подземных вод, по мониторингу подземных вод	<u>Знать:</u> методы анализа результатов литомониторинга, методику картографирования результатов мониторинга литосферы, правила подготовки отчетов по мониторингу геологической среды <u>Уметь:</u> картографировать существующую ситуацию по данным мониторинга геологической среды (строить карты, разрезы), осуществлять написание аналитических отчетов <u>Владеть:</u> методами анализа и обработки данных литомониторинга, методикой построения комплекса специальных карт, опытом профессиональной подготовки поэтапных и годовых отчетов по мониторингу геологической среды
ПК-3	Способен проводить гидрогеологические и инженерно-геологические расчеты при поисках и разведке подземных вод,	ПК-3.1	Проводит расчеты гидрогеологических параметров, разрабатывает рекомендации по оптимизации контроля и услови-	<u>Знать:</u> методы полевых и камеральных работ при мониторинге геологической среды, методы лабораторных испытаний грунтов и воды, принципы оптимизации работ по мониторингу геологической среды <u>Уметь:</u> обрабатывать результаты испытаний воды, проводить специальные расчеты показателей мониторинга геологической среды, оптимизировать работы по мониторингу

	при оценке инженерно-геологических условий и устойчивости инженерных сооружений, при эксплуатации месторождений полезных ископаемых		ям эксплуатации подземных вод	Владеть: навыками проведения расчетов показателей состояния геологической среды, навыками аналитической оптимизации работ
ПК-4	Способен планировать и организовывать гидрогеологические и инженерно-геологические исследования	ПК-4.2	Составляет программы по мониторингу подземных вод и инженерных сооружений	<u>Знать:</u> основы и принципы организации наблюдательной сети мониторинга; иметь ясное представление о методах анализа состояния различных компонентов геологической среды; <u>Уметь:</u> самостоятельно составлять программы мониторинга геологической среды <u>Владеть:</u> принципами составления программ мониторинга, навыками планирования полевых работ по мониторингу геологической среды

## 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
		№ 7
Аудиторные занятия	48	48
в том числе:	лекции	16
	практические	32
	лабораторные	
Самостоятельная работа	60	60
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
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Введение в дисциплину. Взаимодействие геологической среды и техносферы	Литосфера как часть окружающей среды. Понятие о природно-технических системах. Экологический аспект взаимодействия человека и геологической среды. Техногенные воздействия на литосферу. Количественные показатели техногенного воздействия на литосферу. Устойчивость геологической среды к техногенным воздействиям.	Литомониторинг

1.2	Понятие о мониторинге геологической среды	Определение понятий «мониторинг» и «литомониторинг». Очерк становления работ по мониторингу природной среды. Виды мониторинга. Системы и службы мониторинга. Назначение и содержание мониторинга геологической среды.	Литомониторинг
1.3	Структура мониторинга геологической среды	Общая структура мониторинга. Система ГИС и ее роль в мониторинге геологической среды. Математическое обеспечение ГИС. Локальные и региональные информационные сети мониторинга геологической среды. Базы данных в системе литомониторинга и мониторинга природно-технических систем.	Литомониторинг
1.4	Методы изучения техногенных изменений геологической среды	Наблюдательные сети и программы наблюдений. Дистанционные методы исследований. Основы методики оценки техногенных воздействий на геологическую среду. Методы суммарной оценки измененности геологической среды. Эколого-геологическое картирование территорий. Составление картографической модели организации мониторинга.	Литомониторинг
1.5	Прогноз 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.	Литомониторинг
1.6	Управление в системе мониторинга геологической среды	Понятие теории управления. Принятие управляющих решений. Экспертные эколого-геологические оценки и решения. Управление геологической средой методами технической мелиорации.	Литомониторинг
1.7	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.	Литомониторинг
<b>2. Практические занятия</b>			
2.1	Введение в дисциплину. Взаимодействие геологической среды и техносферы	Обоснование ведения литомониторинга	Литомониторинг
2.2	Понятие о мониторинге геологической среды	Выбор параметров контроля при мониторинге геологической среды	Литомониторинг
2.3	Структура мониторинга геологической среды	Проектирование конструкции наблюдательных пунктов	Литомониторинг
2.4	Методы изучения техногенных изменений геологической среды	Организация наблюдательной сети гидрогеологического мониторинга	Литомониторинг
2.5	Прогноз в системе мониторинга геологической среды	Организация наблюдательной сети инженерно-геологического мониторинга	Литомониторинг
2.6	Управление в системе мониторинга геологической среды	Составление прогнозов по данным наблюдения	Литомониторинг
2.7	Особенности организации мониторинга при различном характере техногенной нагрузки	Подготовка программы литомониторинга	Литомониторинг

### 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 геологической среды и техносферы	2	4		8	14
1.2	Понятие о мониторинге геологической среды	2	4		8	14
1.3	Структура мониторинга геологической среды	2	4		8	14
1.4	Методы изучения техногенных изменений геологической среды	2	4		8	14
1.5	Прогноз в системе мониторинга геологической среды	2	4		8	14
1.6	Управление в системе мониторинга геологической среды	2	4		8	14
1.7	Особенности организации мониторинга при различном характере техногенной нагрузки	4	8		12	24

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Обучающиеся должны использовать опубликованные учебно-методические пособия по курсу «Литомониторинг» и сопряженные с ним материалы из перечня основной и дополнительной 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, 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	<i>Королев В.А. Мониторинг геологических, литотехнических и эколого-геологических систем: Учеб. пособие под ред. В.Т. Трофимова. – Москва, КДУ, 2007. – 416 с.</i>
2	<i>Чеснокова С.М. Экологический мониторинг: учебное пособие/ С.М. Чеснокова, О.В. Савельев; под ред. д.б.н., проф. Т.А. Трифоновой; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир.: Изд-во ООО «Аркаим», 2016 – 84 с.</i>
3	<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>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	<i>Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. – Ленинград: Гидрометеои-</i>

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

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

№ п/п	Ресурс
9	ЭБС "Университетская библиотека online" <a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a>
10	Научная электронная библиотека <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
11	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>
12	Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
13	Электронно-библиотечная система «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) <a href="http://rucont.ru">http://rucont.ru</a>
14	Электронно-библиотечная система «Юрайт» <a href="https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru">https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru</a>
15	Электронный учебный курс: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=5633">Литомониторинг</a> - <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=5633">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=5633</a>
16	Бесплатный некоммерческий справочно-образовательный портал для геологов, студентов-геологов <a href="http://www.geokniga.org/">http://www.geokniga.org/</a>
17	Бесплатный некоммерческий портал с научно-популярной и учебной литературой по геологии <a href="http://www.jurassic.ru/amateur.htm">http://www.jurassic.ru/amateur.htm</a>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

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

## 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, стабилومتر, 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 балансирный 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 геологической среды и техносферы	ПК-2	ПК 2.2	Тестовое задание
2	Понятие о мониторинге геологической среды	ПК-2	ПК 2.2	Тестовое задание
3	Структура мониторинга геологической среды	ПК-2	ПК 2.2	Тестовое задание
4	Методы изучения техногенных изменений геологической среды	ПК-3	ПК 3.1	Тестовое задание Практическое задание
5	Прогноз в системе мониторинга геологической среды	ПК-3	ПК 3.1	Тестовое задание Практическое задание
6	Управление в системе мониторинга геологической среды	ПК-4	ПК 4.2	Тестовое задание Практическое задание
7	Особенности организации мониторинга при различном характере техногенной нагрузки	ПК-4	ПК-4.2	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 обуча-

ющихся 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:

#### Перечень тем для теста № 1

1. Геологическая среда как часть окружающей среды.
2. Понятие о природно-технических системах.
3. Техногенные воздействия на геологическую среду и их классификация.
4. Количественные показатели техногенного воздействия на геологическую среду. Устойчивость геологической среды к техногенным воздействиям.
5. Определение понятий «мониторинг» и «литомониторинг». Исторический очерк становления работ по мониторингу природной среды.
6. Виды мониторинга. Системы и службы мониторинга. Назначение и содержание мониторинга геологической среды. Общая структура мониторинга.
7. Система ГИС и ее роль в мониторинге геологической среды. Математическое обеспечение ГИС.
8. Локальные и региональные информационные сети мониторинга геологической среды. Базы данных в системе литомониторинга и мониторинга природно-технических систем.
9. Наблюдательные сети и программы наблюдений.
10. Методы суммарной оценки измененности геологической среды.

#### Перечень тем для теста № 2

1. Эколого-геологическое картирование территорий. Составление картографической модели организации мониторинга.
2. Моделирование в системе мониторинга.
3. Постоянно действующие модели (ПДММ) в системе мониторинга.
4. Виды и методы прогнозирования изменений геологической среды.
5. Прогнозные карты изменения геологической среды.
6. Понятие теории управления. Принятие управляющих решений. Экспертные эколого-геологические оценки и решения.
7. Управление геологической средой методами технической мелиорации.
8. Мониторинг в районах горнодобывающей и перерабатывающей промышленности. Мониторинг территорий предприятий химической промышленности.
9. Мониторинг районов гидротехнических сооружений. Мониторинг территорий городских агломераций.
10. Мониторинг районов сельскохозяйственного и гидромелиоративного освоения. Мониторинг районов АЭС. Мониторинг территорий нефтегазопроводов и линейных транспортных систем.



## Темы рефератов

1. Наблюдательные сети и программы наблюдений. Дистанционные методы исследований.
2. Составление картографической модели организации мониторинга.
3. Моделирование в системе литомониторинга.
4. Постоянно действующие модели (ПДММ) в системе мониторинга. Виды и методы прогнозирования изменений геологической среды. Прогнозные карты изменения геологической среды.
5. Управление геологической средой.
6. Мониторинг в районах горнодобывающей и перерабатывающей промышленности. Мониторинг территорий предприятий химической промышленности.
7. Мониторинг территорий городских агломераций. Мониторинг районов сельскохозяйственного и гидромелиоративного освоения. Мониторинг районов АЭС.

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 геологической среды.
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 геологической среды". 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 в области литомониторинга	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Зачтено</i>
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, допускает ошибки при решении практических задач в области литомониторинга	<i>Базовый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен дать ответ на дополнительный вопрос, не умеет применять теоретические знания при решении практических задач по литомониторингу	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при решении практической задачи	–	<i>Не зачтено</i>

### 20.3. Фонд оценочных средств сформированности компетенций (перечень заданий)

#### ПК-2 Способен оценивать гидрогеологические и инженерно-геологические условия для различных видов хозяйственной деятельности

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

ЗАДАНИЕ 1. Что такое режимные наблюдения в мониторинге подземных вод?

- наблюдения в строго фиксированном месте по фиксированному 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» в мониторинге подземных вод?

- **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. Основой литомониторинга является сеть \_\_\_\_\_ пунктов.

**Ответ:** наблюдательных

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

ЗАДАНИЕ 1. Характеристика наблюдательных пунктов мониторинга геологической среды.

**Ответ:** Основой мониторинга геологической среды является наблюдательная сеть. Наблюдательная сеть представляет 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. Наблюдательные пункты являются главными источниками информации о состоянии геологической среды изучаемой территории.

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 проводить гидрогеологические и инженерно-геологические расчеты при поисках и разведке подземных вод, при оценке инженерно-геологических условий и устойчивости инженерных сооружений, при эксплуатации месторождений полезных ископаемых**

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

Задание 1. Какими методами определяют коэффициент фильтрации при мониторинге?

- **опытно-фильтрационные работы на скважинах**
- по колебанию уровня воды в скважине
- гранулометрическим

Задание 2. Какие гидрогеологические параметры измеряют при мониторинговых наблюдениях?

- **уровни подземных вод, температуру, химический состав**
- уровни подземных 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

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

ЗАДАНИЕ 1. Расчеты концентраций основных химических компонентов проводятся в мг/...?

**Ответ:** литр

ЗАДАНИЕ 2. Ведение базы данных информации при мониторинге является основой для картографирования и \_\_\_\_\_ изменения состояния геологической среды.

**Ответ:** прогноза

3) открытые задания (ситуационная задача, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Моделирование в системе мониторинга.

**Ответ:** 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.

#### **ПК-4 Способен планировать и организовывать гидрогеологические и инженерно-геологические исследования**

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

ЗАДАНИЕ 1. Для чего организуется литомониторинг?

- **для постоянного контроля за состоянием подземных вод**
- для разового контроля за состоянием подземных вод
- для статистики гидрогеологических исследований

ЗАДАНИЕ 2. С какой частотой организуют замеры уровней подземных вод в период учебной полевой практики?

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

ЗАДАНИЕ 3. Что такое гидрометрический створ и для чего организуется?

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

ЗАДАНИЕ 4. 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. 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

ЗАДАНИЕ 3. Цифровое картографирование гидрогеохимических условий территории во времени позволяет проследить \_\_\_\_\_ изменения химического состава вод (геологической среды).

**Ответ:** динамику

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

**ЗАДАНИЕ 1.** Управление в системе мониторинга. Организация наблюдательной сети.

**Ответ:** 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.

**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).