

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

к. г.-м. н., доцент Гименов М.В.

"21"

2019 г.



**Рабочая программа дисциплины**

**Основы мониторинга геологической среды**

**Специальность**

21.05.02 - Прикладная геология

**Специализация**

«Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания»

Год начала подготовки по учебному плану 2018

**Квалификация**

Горный инженер-геолог

**Форма обучения**

Очная

Саратов,

2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Староверов В.Н.		21.05.19
Председатель НМК	Волкова Е.Н.		21.05.19
Заведующий кафедрой	Гончаренко О.П.		21.05.19
Специалист Учебного управления	Юшинова И.В.		21.05.19г.

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы мониторинга геологической среды» являются - формирование у студентов знаний о принципах и методах получения информации о состоянии и строении геологической среды при проведении различных видов гидрогеологических и инженерно-геологических исследований для составления для составления точного прогноза ее развития.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Основы мониторинга геологической среды» представляет собой дисциплину по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП. Читается в 9 семестре. Дисциплина «Основы Мониторинга геологической среды» базируется на курсах дисциплин – Математика, Физика, Геофизика, Общая геология, Литология, Геоморфология, Минералогия с основами кристаллографии и петрографии, Гидрогеология, Инженерная геология. Студенты, обучающиеся по данному курсу, будут использовать полученные знания при освоении таких курсов, как Методика инженерно-геологических изысканий и Подсчет запасов и оценка ресурсов подземных вод.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате освоения учебной дисциплины «Основы Мониторинга геологической среды» выпускник должен обладать следующими компетенциями:

#### 1. Профессионально-специализированные (ПСК):

- способностью оценивать инженерно-геологические и гидрогеологические условия для различных видов хозяйственной деятельности (ПСК-2.5);
- способностью прогнозировать гидрогеологические и инженерно-геологические процессы и оценивать точность и достоверность прогнозов (ПСК-2.7);
- способностью оценивать точность и достоверность выполненных гидродинамических и инженерно-геологических прогнозов (ПСК-2.8).

В результате освоения дисциплины «Основы Мониторинга геологической среды» обучающийся должен:

- **Знать:** Основные понятия и термины рассматриваемой дисциплины, условия применимости методов мониторинга геологической среды при строительстве и эксплуатации разнообразных инженерных сооружений, последовательность этапов проведения мониторинга и способы визуализации полученных результатов; принципы выделения и районирования опасных геологических процессов на конкретных территориях; специфику проведения мониторинга геологической среды при различных видах инженерно-геологических изысканий; основные типы прогноза при различных видах хозяйственной деятельности;

- **Уметь:** формулировать задачи исследований при проведении мониторинга, осуществлять контроль за развитием природных и антропогенно-обусловленных геологических процессов, устанавливать тенденции развития природно-технических систем, составлять прогноз качественных и количественных изменений в развитии процессов, разрабатывать рекомендации по их управлению; составлять целевые программы мониторинга геологической среды; составлять целевые программы мониторинга геологической среды; читать и анализировать карты измененности геологической среды; определять типы техногенного воздействия на окружающую среду; составлять отчет о результатах мониторинга геологической среды; в зависимости от вида и масштаба исследований выбрать наиболее рациональный комплекс методов исследований, оценить в конкретных природных условиях выполнения исследований преимущества и недостатки выбранного комплекса методов проведения проектируемых работ, наметить наиболее рациональные методы и способы обработки полученной информации.

- **Владеть:** навыками разработки структуры мониторинга геологической среды и формирования автоматизированных информационных систем, основами методики оценки

воздействия на геологическую среду (ОВГС), стандартами и методами составления прогнозных карт измененности геологической среды.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Основы Мониторинга геологической среды»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы или 108 часов.

##### 4.1. Структура преподавания дисциплины

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля ( <i>по неделям семестра</i> ) Форма промежуточной аттестации ( <i>по семестрам</i> )
				Лекции	Лабораторная работа	Контроль	Самостоятельная работа	
1.	<b>Введение.</b> Предмет, цели и задачи дисциплины. Связь с другими науками.	9	1	2			-	Устный опрос
	<b>Раздел 1.</b> Понятие Природно-технических систем.						4	Коллоквиум 1
	1.1. Границы природно-технических систем. Виды взаимодействий в их структуре.							
	1.2. Типы воздействий на геологическую среду.				2			
2.	<b>Раздел 2.</b> Типы и содержание мониторинга геологической среды.	9	2	2	4		4	Контрольная работа № 1
	2.1. Целевые программы мониторинга геологической среды.							
	2.2. Структура мониторинга геологической среды. Основные системы и подсистемы.							
3.	<b>Раздел 3.</b> Автоматизированная информационная система (АИС).	9	3-4	4	4		4	Контрольная работа № 2
4.	3.1. Задачи, решаемые АИС							
	3.2. Структура АИС .						4	Контрольная работа № 3

	<b>Раздел 4. Методы изучения техногенных изменений геологической среды.</b>	9	5-7	6	10			
	4.1. Наблюдательные сети и программы наблюдений.							
	4.2. Структурные единицы наблюдений и основные дистанционные методы.					4		Контрольная работа №4.
	4.3. Основные методики оценки техногенных воздействий на геологическую среду (ОВГС). Выбор критериев для ОВГС.							
5.	4.4. Геохимические критерии.							
	4.5. Инженерно-геологические и гидрогеологические критерии.							
	4.6. Группа ресурсных критериев.							
	4.7. Методы суммарной оценки геологической среды и картирование ее измененности.							
	4.8. Эколого-геологическое картирование территорий и карты организации мониторинга.					4		Коллоквиум №2
	<b>Раздел 5. Виды и методы прогноза изменений геологической среды.</b>	9	8	2	10		8	
6.	5.1. Специфика прогноза на разных стадиях инженерно-геологических изысканий.							
	<b>Раздел 6. Организация мониторинга при различных видах хозяйственного освоения территорий.</b>	9	9	2	6			
7.	6.1. Мониторинг в районах развития горнодобывающей и перерабатывающей промышленности.							
	6.2. Мониторинг районов строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений.							
8.	6.3. Мониторинг территорий городских агломераций.					4		Контрольная работа №4

9.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>9</b>				<b>18</b>		<b>Зачет с оценкой</b>
10.	<b>Итого в 9 семестре 108ч.</b>	<b>9</b>		<b>18</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	

#### 4.2. Содержание учебной дисциплины

**Введение.** Предмет, цели и задачи дисциплины. Связь с другими науками. Понятие о рациональном и экологически безопасном использовании человеком природных ресурсов. Современные проблемы науки.

#### **Раздел 1. Определение природно-технических систем (ПТС).**

Тема 1.1 Основные компоненты ПТС. Принципы обоснования границ ПТС.

Тема 1.2. Геологическая среда (ГС). Основные компоненты ГС: горные породы, грунты и почвы, подземные воды, рельеф, геологические, инженерно-геологические и инженерно-геокриологические процессы.

Тема 1.3. Взаимосвязи компонентов ПТС: Человек – Инженерное сооружение – ГС. Виды взаимодействий между этими компонентами.

Тема 1.4. Типы техногенного воздействия на ГС. Типизация по видам хозяйственной деятельности, по комплексу воздействий на конкретный компонент ГС, по комплексу параметров, отражающих природу воздействия.

1.4.1 Факторы непосредственного влияния, связанные с механическими формами воздействия.

1.4.2 Факторы опосредованного влияния, связанные с изменением гидрологического и гидрогеологического режимов территорий.

1.4.3. Факторы опосредованного влияния, связанные с изменением тепловых потоков.

#### **Раздел 2. Типы и содержание мониторинга ГС.**

Тема 2.1. Мониторинг ГС – определения, трактовки. Основные разновидности мониторинга: окружающей среды, геологической среды, географический, биологический, социальный. Выделение видов мониторинга по другим признакам.

Тема 2.2. Назначение и содержание мониторинга окружающей среды. Суть «Целевых программ» мониторинга. Основные отличия мониторинга окружающей среды от режимных инженерно-геологических наблюдений.

Тема 2.3. Структура мониторинга ГС. Системы объектов наблюдений и изучения.

2.3.1. Система компонентов геологической среды. Гидрогеологическая, почвенная, геоморфологическая и пр. подсистемы.

2.3.2. Система производственных работ. Мониторинг, сопровождающий гидрогеологические, геокриологические, геофизические, геоморфологические наблюдения и различные виды съемочных работ.

2.3.3. Система научно-методических разработок.

2.2.4. Система технического обеспечения. Аппаратура для наблюдений и сбора первичной информации, технические средства для полевых исследований, автотранспорт, лабораторное оборудование, средства логистики.

### ***Раздел 3. Автоматизированные информационные системы (АИС).***

Задачи АИС: поиск, хранение и обработка информации; выполнение перманентных прогнозов развития ГС; решение задач по управлению ГС.

Тема 3.1. Четыре блока в структуре АИС – автоматизированная информационно-поисковая система, автоматизированная система обработки данных, автоматизированная прогнозно-диагностическая система (построение постоянно действующих моделей), автоматизированная система управления.

### ***Раздел 4. Методы изучения техногенных изменений ГС.***

Тема 4.1. Наблюдательные сети и программы наблюдений. Четыре группы наблюдений, выделяемые в зависимости от их назначения: инвентаризационные, ретроспективные, режимные (стационарные), методические.

Тема 4.2. Структурные единицы наблюдения: точки наблюдений, наблюдательные посты, наблюдательные полигоны. Дистанционные методы: многозональная аэрокосмическая фотосъемка, тепловая съемка, радиолокационная съемка в СВЧ диапазоне, непрерывное сейсмоакустическое профилирование.

Тема 4.3. Основные методики оценки техногенных воздействий на ГС. Выбор геохимических, инженерно-геологических, гидрогеологических, геоморфологических и ресурсных критериев оценки. Методы суммарной оценки воздействия на ГС.

Тема 4.4. Способы картирования измененности ГС. Три блока картографических моделей: карты, отражающие изменения всех природных факторов; карты инженерно-хозяйственного воздействия на ГС; карты, отражающие строение и распространение различных типов ПТС. Эколого-геологическое картирование территорий.

### ***Раздел 5. Виды и методы прогноза изменений ГС.***

Ретроспективные, поисковые и нормативные прогнозы.

Тема 5.1. Характеристика прогнозов, основанных на различных классификационных признаках (по методу прогнозирования, по отношению к времени, по отношению к пространству, по отношению к количеству объектов).

Тема 5.2. Роль моделирования при прогнозировании измененности ГС. Возможности использования постоянно действующих моделей, графические методы прогнозирования. Специфика прогноза для различных стадий инженерно-геологических изысканий.

### ***Раздел 6. Организация мониторинга при различных видах хозяйственного освоения территорий.***

Тема 6.1. Мониторинг ГС в районах развития горнодобывающей и перерабатывающей промышленности. Структура территорий горнодобывающих предприятий. Особенности воздействия на ГС в открытых и подземных горных выработках.

Тема 6.2. Мониторинг ГС в нефтегазовой промышленности. Основные виды загрязнения, проведение литомониторинга.

Тема 6.3. Мониторинг ГС в районах гидротехнических сооружений. Особенности переработки береговой зоны водохранилищ. Специфика мониторинга в зонах крупных гидроузлов.

Тема 6.4. Мониторинг территорий городских агломераций. Комплексное воздействие на ГС. Выделение функциональных зон в пределах урбанизированных территорий.

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

При реализации программы дисциплины «Основы Мониторинга геологической среды» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора и лабораторных занятий в лаборатории кафедры гидрогеологии или компьютерном классе Геологического факультета с использованием специальных программ и полевого гидрогеологического и инженерно-геологического оборудования (САМТ-2, кондуктометр HANNa, pH-метр HANNa и др.).

Закрепление теоретического материала осуществляется при проведении лабораторных занятий и выполнения контрольных работ с использованием компьютерных технологий, выполнения проблемно-ориентированных и творческих заданий. Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы, а также консультации и помощь преподавателя при выполнении индивидуальных лабораторных работ.

*При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов* используются подходы, способствующие созданию без барьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для обеспечения дифференцированного подхода обеспечивается многоуровневая подача материала в соответствие с индивидуальными особенностями, предоставление учащимся права выбора целей, средств, форм работы, организация работы учащихся в малых группах, самостоятельная работа в собственном диапазоне возможностей, оценка достижения учащихся в соответствии с их возможностями.

Адаптивные технологии при обучении студентов-инвалидов реализуются с учетом особенностей этапов обучения:

адаптации и овладения основами обучения,

- интеграции в коллектив, накопления опыта социально-адаптированного поведения и учебной деятельности;
- введения в профессионально-практическую деятельность и накопления практико-ориентированного опыта;
- овладения основами профессиональной деятельности;
- результативный этап.

Каждый этап предусматривает свою специфику сопровождения. В зависимости от этапа обучения и принадлежности студента к учебной группе используется сопровождение тьюторов.

#### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Предусматриваются следующие виды контроля: текущий и промежуточный.

**Текущий контроль** осуществляется на лекционных и лабораторных занятиях, а также по результатам выполнений индивидуальных заданий в аудиторное и внеаудиторное время.

В начале каждого лабораторного занятия проводится 10 минутный опрос для оценки степени готовности студентов к лабораторной работе по теме занятия.

На лабораторных занятиях и в процессе самостоятельной работы во внеаудиторное время студенты выполняют индивидуальные задания с элементами исследований по всем основным блокам дисциплины. Затем они сдают контрольные работы. Работы оцениваются преподавателем в балльной системе.

**Промежуточный контроль** проводится в виде *дифференцированного зачета*. Цель контроля - проверка знаний студента всей дисциплины, выяснение понимания взаимосвязей различных её разделов друг с другом и связей с иными естественнонаучными, общепрофессиональными и специальными дисциплинами.

#### **Основные темы лабораторных занятий:**

Цикл лабораторных работ «Основы мониторинга геологической среды» с использованием массивов гидрогеологической и инженерно-геологической информации реальной территории, а также карт масштаба 1:200000:

##### Лабораторная работа № 1.

Определение видов взаимодействия в системе инженерное сооружение – ГС при различных видах хозяйственной деятельности.

##### Лабораторная работа № 2.

Составление программ наблюдений при инженерно-геологических изысканиях в криолитозоне.

##### Лабораторная работа № 3.

Составление перечня компонентов ГС для угольной шахты в Воркуте, железорудного карьера на КМА, Бованенковского месторождения на полуострове Ямал.

##### Лабораторная работа № 4.

Провести функциональное районирование территории г. Саратова. Составить перечень опасных геологических процессов для каждой зоны.



Лабораторная работа № 5.

Типизация оползневых процессов на территории Саратовского Правобережья.

Лабораторная работа № 6.

Составить прогноз развития опасных геологических процессов в пределах Тамбейского НГК.

**Контрольные вопросы и задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:**

1. Предмет, цели и задачи курса «Основы мониторинга геологической среды». Связь с другими науками.
2. Геологическая среда: границы, основные компоненты.
3. Методы изучения техногенных изменений ГС.
4. Программы наблюдений за компонентами ГС.
5. Наблюдательные сети.
6. Понятие о природно-технических системах.
7. Виды взаимодействий в системе Человек – Инженерное сооружение - ГС.
8. Техногенные воздействия на геологическую среду и их классификация.
9. Количественные оценки техногенного воздействия на геологическую среду.
10. Управление в системе мониторинга геологической среды.
11. Виды мониторинга.
12. Мониторинг геологической среды в районах АЭС.
13. Системы и службы мониторинга геологической среды.
14. Мониторинг промышленных районов в крупных городах.
15. Структура мониторинга геологической среды. Характеристика основных систем и подсистем.
16. Мониторинг в районах гидротехнических сооружений.
17. Особенности мониторинга геологической среды в условиях криолитозоны.
18. Автоматизированные информационные системы в службах мониторинга.
19. Локальные и региональные информационные сети.
20. Прогнозные карты изменения геологической среды.
21. Наблюдательные сети и программы наблюдений.
22. Мониторинг геологической среды на территориях городских агломераций.
23. Назначение и содержание мониторинга геологической среды.
24. Постоянно действующие модели в системе мониторинга.
25. Основы методики оценки техногенных воздействий на геологическую среду.
26. Роль научных методов в мониторинге геологической среды.
27. Методы суммарной оценки измененности геологической среды.
28. Опасные геологические процессы Саратовского района.
29. Особенности мониторинга за оползневыми процессами в окрестностях г. Саратова.
30. Мониторинг геологической среды на территориях строительства и эксплуатации нефтепроводов и линейных транспортных систем.
31. Организация мониторинга геологической среды при различных видах хозяйственного освоения территорий.
32. Виды и методы прогнозирования изменений геологической среды.

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Семестр	1	2	3	4	5	6	7	8
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
9	10	30	0	20	0	0	40	<b>100</b>

### Программа оценивания учебной деятельности студента (9 семестр)

#### **Лекции**

Посещаемость, опрос, активность и др. за 9 семестр – от 0 до 10 баллов.

#### **Лабораторные занятия**

Контроль выполнения лабораторных заданий в течение 9 семестра - от 0 до 30 баллов.

Лабораторная работа № 1 (от 0 до 5 баллов)

Лабораторная работа № 2 (от 0 до 5 баллов)

Лабораторная работа № 3 (от 0 до 5 баллов)

Лабораторная работа № 4 (от 0 до 5 баллов)

Лабораторная работа № 5 (от 0 до 5 баллов)

Лабораторная работа № 6 (от 0 до 5 баллов)

#### **Практические занятия**

Не предусмотрены.

#### **Самостоятельная работа**

Контроль выполнения самостоятельной работы в течение 9 семестра - от 0 до 20 баллов.

1. Контрольная работа №1 по теме 2. Содержание мониторинга геологической среды при разработке месторождений нефти и газа (от 0 до 5 баллов).
2. Контрольная работа № 2 по теме 3.1. Специфика накопления, обработки и интерпретации информации при мониторинге опасных геологических процессов (от 0 до 5 баллов).
3. Контрольная работа № 3 по теме 3.2. Описать структуру АИС при проектировании магистральных путепроводов (от 0 до 5 баллов).
4. Контрольная работа № 4 по теме 4.2. Организация полигонов наблюдений при мониторинге береговых процессов водохранилищ (от 0 до 5 баллов).

#### **Автоматизированное тестирование**

Не предусмотрено

#### **Другие виды учебной деятельности**

Не предусмотрены.

#### **Промежуточная аттестация**

Ответ студента на *дифференцированном* зачете может быть оценен от 0 до 40 баллов

При проведении промежуточной аттестации:

- от 0 до 20 баллов – «неудовлетворительно» / «не зачтено»;
- от 21 до 29 баллов – «удовлетворительно» / «зачтено»;
- от 30 до 34 баллов – «хорошо» / «зачтено»;
- от 35 до 40 баллов – «отлично» / «зачтено».

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 9 семестр по дисциплине «Основы мониторинга геологической среды» составляет **100** баллов.

**Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (дифференцированный зачет):**

90-100 баллов	«отлично» / «зачтено»
---------------	-----------------------

80-89 баллов	«хорошо» / «зачтено»
55-79 баллов	«удовлетворительно» / «зачтено»
0-54 балла	«не удовлетворительно» / «не зачтено»

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

### а) основная литература:

1. Геоэкология [Текст] :учеб.для вузов / И. А. Карлович. - М. :Альма Матер : Акад. Проект, 2005
2. Мониторинг геологических, литотехнических и эколого-геологических систем [Текст] :учеб.пособие / В. А. Королёв ; под ред. В. Т. Трофимова ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Геол. фак. - М. : КДУ, 2007
3. Основы геоэкологии [Текст] :учеб.пособие / Н. А. Ясаманов. - М. : Академия, 2003.
4. Певзнер, М. Е. Горная экология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Москва : Горная книга, 2003. - 396 с. ЭБС «Лань»

### б) дополнительная литература:

1. Шишиц, И. Ю. Основы инженерной георадиоэкологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Москва : Горная книга, 2005. - 711 с. ЭБС «Лань»
2. Бертокс П., Радд Д. Стратегия защиты окружающей среды от загрязнения. М.: Мир, 1980
3. Быков А.А. Моделирование природоохранной деятельности: Учебное пособие. М.: Изд-во НУМЦ Госкомэкологии России, 1998
4. Вартанов, А. З. Физико-технический контроль и мониторинг при освоении подземного пространства городов [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Москва : Горная книга, 2013. - 548 с. ЭБС «Лань»
5. Орлов, М. С. Гидрогеоэкология городов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. - 288 с. ЭБС "ZNANIUM.com
6. Короновский, Н. В. Опасные природные процессы [Электронный ресурс] : учебник / Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 233 с. ЭБС "ZNANIUM.com

### в) лицензионное программное обеспечение:

- ОСMSWindowsXPSP2 или ОСMSWindows 7 Pro
- MSOffice 2003 или MSOffice 2007 Pro
- АнтивирусКасперскогодля Windows workstations
- CorelDRAW Graphics Suite X3
- Программа «ModTECH» - для создания геофильтрационных и геомиграционных моделей .

### г) профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- <http://www.google.com/earth/index.html> Google Планета Земля
- <http://geo.web.ru> – общеобразовательный геологический сайт
- <http://www.sgu.ru/node/11448/> - страница дисциплины на геологическом факультете СГУ, с большим количеством электронных учебников и публикаций
- <http://vsegei.ru> - сайт Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А.П. Карпинского
- <http://wiki.web.ru/> - сайт – энциклопедический словарь
- [elibrary.ru](http://elibrary.ru) (Научная электронная библиотека).

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины **«Основы мониторинга геологической среды»** используются: гидрогеологическое и инженерно-геологическое оборудование лаборатории кафедры Петрологии и прикладной геологии, мультимедийный комплекс, интерактивная доска, специализированный класс компьютерного моделирования с программным обеспечением (ModTech).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.02 – «Прикладная геология» по специализации «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания».

Автор:

докт. геол-минерал. наук, проф. \_\_\_\_\_ В.Н. Староверов

Программа разработана в 2018 году (одобрена на заседании кафедры петрологии и прикладной геологии, протокол № 18 от 14 мая 2018 года)

Программа актуализирована в 2019 году (одобрена на заседании кафедры петрологии и прикладной геологии протокол № 18 от 21 мая 2019 года)