

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**  
**высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»**  
**в г. Апатиты**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.31 Геофизический мониторинг**

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы**  
**по направлению подготовки**

**05.03.01 Геология**  
**направленность (профиль) «Геофизика»**

(код и наименование направления подготовки  
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

**высшее образование – бакалавриат**

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –  
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**бакалавр**

квалификация

**очная**

форма обучения

**2021**

год набора

**Составитель:**

Бекетова Е.Б., канд. техн. наук,  
доцент кафедры горного дела, наук о  
Земле и природообустройства

Утверждено на заседании кафедры горного  
дела, наук о Земле и природообустройства  
(протокол № 7 от 20 мая 2021 г.)

Зав. кафедрой

  
Терещенко С.В.

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью изучения дисциплины «Геофизический мониторинг» является получение фундаментальных знаний о мониторинге, классификации, методах организации, контроля, моделирования и прогноза состояния природной среды.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
<b>ОПК-3.</b> Способен применять методы сбора, обработки и представления полевой геологической информации для решения стандартных профессиональных задач	<b>ОПК-3.1.</b> Обрабатывает, анализирует и систематизирует полевую геолого-геофизическую информацию с использованием современных методов ее автоматизированного сбора, хранения и обработки. <b>ОПК-3.2.</b> Владеет эффективными правилами, методами и средствами сбора, обработки и представления полевой геологической информации. <b>ОПК-3.3.</b> Самостоятельно получает геологическую информацию и использует навыки полевых и лабораторных геологических исследований в научно-исследовательской деятельности.	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные технологии геофизических и геолого-технологических исследований для решения стандартных профессиональных задач;</li><li>– методы и способы получения геолого-геофизической информации, в процессе полевых геологических исследований.</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– применять на практике методы сбора, обработки, анализа и обобщения фондовых, полевых и лабораторных геолого-геофизических данных;</li><li>– оценивать необходимость и достаточность полученной геологической информации для использования в профессиональной деятельности;</li><li>– понимать смысл геофизической информации, полученной геолого-геофизическими методами;</li><li>– собирать и систематизировать разнообразную информацию из многочисленных источников и на основе собранной информации вскрывать причинно-следственные связи;</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– профессиональными знаниями в области комплексной интерпретации геолого-геофизической информации;</li><li>– навыками самостоятельного планирования и проведения научно-исследовательских работ (в выбранном направлении деятельности) с обоснованием актуальности, выбором перспективного направления и критической оценки полученных результатов исследования;</li><li>– навыками сбора, обработки, анализа геологических, петрофизических, технических и технологических условий выполнения работ по геофизическим методам в лабораторных и полевых условиях;</li><li>– прикладными навыками эксплуатации современного геофизического полевого и лабораторного оборудования, а также программными</li></ul>

		пакетами для обработки данных в области научной деятельности; – навыками обработки и интерпретации результатов исследований.
--	--	---

### 3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) «Геофизический мониторинг» относится к обязательной части программы блока Б1.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Физика», «Химия», «Высшая математика», «Методы инженерной геофизики», «Гравиразведка», «Магниторазведка», «Сейморазведка», «Электроразведка», «Экологическая геология», «Геохимия», «Безопасность жизнедеятельности» и др.

В свою очередь, дисциплина «Геофизический мониторинг» представляет собой методологическую базу для дисциплин, таких как: «Геодинамика», «Рациональное недропользование», «Экологическая геология», «Физика Земли».

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы или 144 часа.  
(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивных формах	Кол-во часов на СРС		Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ			Общее количество часов на СРС	из них – на курсовую работу		
4	7	4	144	12	24	-	36	4	72	-	36	экзамен
<b>Итого:</b>		<b>4</b>	<b>144</b>	12	24		<b>36</b>	4	<b>72</b>	-	<b>36</b>	экзамен

В интерактивной форме часы используются в виде тестирования, заслушивания и обсуждения подготовленных студентами практических работ и рефератов по тематике дисциплины.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1	Взаимодействие геологической среды и техносферы	2	2		4		9	
2	Понятие о мониторинге геологической среды.	1	4		5	1	9	
3	Структура геофизического мониторинга.	1	4		5		9	
4.	Методы изучения техногенных изменений геологической среды.	2	4		6	1	9	
5	Моделирование и прогноз в системе мониторинга.	2	4		6		9	
6.	Управление в системе мониторинга.	1	4		5	1	9	
7.	Особенности организации мониторинга при различных видах хозяйственного освоения территорий.	2			2		9	
8	Целевая комплексная программа геофизического мониторинга геологической среды территории	1	2		3	1	9	
	<b>Всего:</b>	12	24	-	<b>36</b>	4	<b>72</b>	
	<b>Экзамен</b>							36
	<b>Итого:</b>	12	24	-	<b>36</b>	4	<b>72</b>	<b>36</b>

### Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1. Взаимодействие геологической среды и техносферы.** Понятие о природно-технических системах. Экологический аспект взаимодействия человека, инженерных сооружений и геологической среды. Техногенные воздействия на геологическую среду и их классификация. Количественные показатели техногенного воздействия на геологическую среду. Устойчивость геологической среды к техногенным воздействиям. Наблюдения за изменениями состояния природной среды. Структура наблюдений. Моделирование и экспертиза. Прогноз. Мониторинг как многоцелевая информационная система.

Солнечно-земные связи, динамика литосферы и магнитосферы. Взаимодействие литосферы и гидросферы. Энергообмен атмосферы и океана, в том числе и при антропогенных воздействиях.

Условия устойчивого развития экосистем. Современное состояние природных систем Земли.

**Раздел 2. Понятие о мониторинге геологической среды.** Виды мониторинга. Системы и службы мониторинга. Назначение и содержание мониторинга геологической среды.

Уровни мониторинга: детальный, локальный, региональный, национальный, глобальный. Структурная схема и соотношение систем мониторинга окружающей среды разных уровней.

Мониторинг антропогенных изменений различных сред – атмосферы, гидросферы, почвы, криосферы и биоты.

Ингредиентный мониторинг – мониторинг минеральных и органических загрязнений. Виды параметрического мониторинга: тепловой, шумовой, световой, радиационный и электромагнитный. Острота проблемы мониторинга океана и озоносферы.

Медико-биологический, биоэкологический, геоэкологический (геосистемный), геосферный, климатический и биосферный мониторинги (системный подход). Комплексный мониторинг среды

**Раздел 3. Структура геофизического мониторинга.** Общая структура мониторинга. Система АИС. Математическое обеспечение АИС. Локальные и региональные информационные сети мониторинга геологической среды.

Виды геомониторинга: локальный (биоэкологический), региональный (геосистемный или природохозяйственный), глобальный (биосферный). Три ступени экологического мониторинга (биоэкологический или санитарно-гигиенический, геоэкологический, биосферный).

Организация мониторинга на различных уровнях воздействия: фоновом, глобальном и региональном, на промежуточном, в местах критических уровней воздействия.

Лесной экологический мониторинг. Мониторинг покрова тропического леса; океана. Использование спутниковых систем в мониторинге.

Мониторинг на суше на базе биосферных заповедников. Программа фонового экологического мониторинга в биосферных заповедниках. Мониторинг состояния климаксных экосистем, сукцессионной динамики биоценозов.

Функционирование и динамика природных геосистем. Переменные состояния и ритмика природных геосистем. Суточные, погодные, сезонные, годовые состояния. Флуктуации и многолетние циклы. Проблема устойчивости природных геосистем. Механизмы ландшафтной саморегуляции.

Климатический мониторинг. Получение основных климатических данных и информации, необходимой для анализа изменчивости климата. Мониторинг озона. Мониторинг состояния климатической системы. Мониторинг факторов, воздействующих на состояние климатической системы и климат, и источников факторов воздействия. Наблюдения за электромагнитной солнечной радиацией в широком диапазоне, магнитным полем, корпускулярным излучением, тепловыми выбросами и выбросами различных веществ в биосферу, аэрозолями и примесями. Мониторинг последствий климатических изменений и колебаний. Приоритетность и точность измерений. Спутниковый климатический мониторинг.

Слежение за состоянием различных компонентов городской среды. Изменение атмосферы, гидросферы, литосферы, геологической среды и биосферы городов. Сельская среда. Природно-антропогенные процессы. Методы слежения и управления пахотными и пастбищными угодьями.

**Раздел 4. Методы изучения техногенных изменений геологической среды.** Глобальная оценка деградации почвы. Мониторинг водных ресурсов; фонового состояния биосферы; живых морских ресурсов; возможных изменений климата. Мониторинг состояния наземных экосистем; здоровья; загрязнения океана.

Методы мониторинга: полевые наблюдения, экспериментальные исследования, математическое моделирование.

Наблюдательные сети и программы наблюдений. Дистанционные методы исследований. Основы методики оценки техногенных воздействий на геологическую среду. Методы суммарной оценки изменённости геологической среды. Эколога-геологическое картирование территорий и составление карты-схемы организации мониторинга.

**Раздел 5. Моделирование и прогноз в системе мониторинга.** Моделирование в системе мониторинга. Постоянно действующие модели (ПДМ) в системе мониторинга. Виды и методы прогнозирования изменений геологической среды. Прогнозные карты изменения геологической среды.

Геоэкологическое картирование территорий ПТС. Геоинформационная система (ГИС) как основа автоматизированной информационной системы мониторинга. Программные и аппаратные средства ГИС.

**Раздел 6. Управление в системе мониторинга.** Понятия теории управления. Принятие управляющих решений. Экспертные эколого-геологические оценки и решения. Управление геологической средой методами технической мелиорации.

Единая государственная система экологического мониторинга. (ЕГСЭМ): подход к охране окружающей среды, проблемам экологической безопасности и устойчивого развития страны. Системные подходы ЕГСЭМ. Региональные подразделения ЕГСЭМ. Служба мониторинга природной среды.

Государственная сеть мониторинга окружающей среды. Государственный мониторинг геологической среды (ГМГС). Российское космическое агентство (РАИ) и глобальные информационные сети мониторинга (ГИС). Международные обязательства России в области экологического мониторинга. Основные направления повышения эффективности работ по созданию и функционированию ЕГСЭМ.

**Раздел 7. Особенности организации мониторинга при различных видах хозяйственного освоения территорий.** Мониторинг в районах развития горнодобывающей и перерабатывающей 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.

**Раздел 8. Целевая комплексная программа геофизического мониторинга геологической среды территории.** Цель и назначение программы. Структура программы. Этапы реализации программы.

Зоны стабильного неблагоприятного состояния атмосферы. Радиационная обстановка. Управление мониторингом. Контроль атмосферного воздуха. Размещение промышленных предприятий и станций контроля качества воздуха на территории. Наблюдение за водами и почвами. Шумовое, инфразвуковое, радиационное и электромагнитное загрязнение окружающей среды. Медико-демографическая ситуация и динамика заболеваемости населения.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **Основная литература:**

1. Коротаяев, М.В. Применение геоинформационных систем в геологии. Учебное пособие / М.В. Коротаяев, Н.В. Правикова. – 2-е изд. - М.: КДУ, 2010. - 172 с.
2. Геоинформатика. Учебник./ Под ред. И.С. Тикунова. В 2-х кн.: Кн.1. – изд. 2-е перераб. и доп. - М.: Академия, 2008. -384 с.
3. Геоинформатика. Учебник./ Под ред. И.С. Тикунова. В 2-х кн.: Кн.2 – изд. 2-е перераб. и доп. - М.: Академия, 2008. -384 с.

### **Дополнительная литература:**

1. Богословский, В.А. Экологическая геофизика. Учебник / В.А. Богословский, А.Д. Жигалин, В.К. Хмелевской. - М.: МГУ, 2000. - 256 с.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В образовательном процессе используются:

– учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебная мебель, ПК, оборудование для демонстрации презентаций, наглядные пособия;

– помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МАГУ.

## **7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:**

### **7.1.1. Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:**

1. Microsoft Windows.

### **7.1.2. Лицензионное программное обеспечение зарубежного производства:**

Не предусмотрено.

### **7.1.3. Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства:**

Не предусмотрено.

### **7.1.4. Свободно распространяемое программное обеспечение зарубежного производства:**

Не предусмотрено.

## **7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:**

1. "Образовательная платформа ЮРАЙТ" (ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"); режим доступа: [www.urait.ru](http://www.urait.ru)

2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" (ООО "НексМедиа"); режим доступа: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

3. Коллекция "Информатика - Издательство Лань" ЭБС ЛАНЬ (ООО "Издательство ЛАНЬ"); режим доступа: [www.lanbook.com](http://www.lanbook.com)

## **7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

1. Информационно-аналитическая система SCIENCEINDEX.

2. Электронная база данных Scopus.

3. Базы данных компании CLARIVATEANALYTICS.

## **7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>.

2. ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре». <http://www.informio.ru/>.

## **8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ**

Не предусмотрено.

## **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.