

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.В.09 Ядерная геофизика

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

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

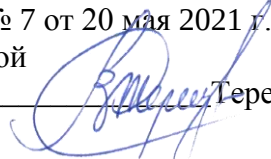
2021

год набора

Составитель:

Терещенко С.В., д-р.техн.наук,
профессор 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 «Ядерная геофизика» является ознакомление студентов с принципами физики микромира, строением атома и атомного ядра, явлением радиоактивного распада, основными сведениями об ионизирующих излучениях и механизмах их взаимодействия с веществом, понятиями теории методов ядерной геофизики и их применению при анализе геологического вещества, поиске, разведке и эксплуатации месторождений полезных ископаемых на различных стадиях горно-технологического цикла.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины (модуля) 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
ПК-1. Способен использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач	ПК-1.1. Применяет на практике знания о геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, инженерно-геологических и других принципах работы. ПК-1.2. Осуществляет сбор, обработку и интерпретацию геолого-геофизической информации. ПК-1.3. Осуществляет интерпретацию данных мониторинга геологической среды, оценивает степень геологических и экологических рисков при недропользовании.	Знать: – теоретические основы базовых геологических дисциплин; – методы полевых и лабораторных геологических исследований; методы сбора геологической информации. Уметь: – самостоятельно строить процесс овладения геологической информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности; – использовать данные о физических свойствах горных пород при проектировании геофизических работ и интерпретации их результатов. Владеть: – навыками подготовки, наладки станций и установок, устранения элементарных неисправностей, практической работы с различными геофизическими приборами, станциями и установками; – опытом использования полевых и лабораторных геологических исследований в научно-исследовательской деятельности.

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

Дисциплина (модуль) «Ядерная геофизика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, которые они получили в процессе изучения дисциплин: «Физика», «Химия», «Высшая математика», «Геология», «Петрография», «Геофизика», «Геофизическое исследование скважин».

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 3 ЗЕТ или 108 часов

(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	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	8	3	108	24	28		52	6	56	-	-	зачет
Итого:		3	108	24	28		52	6	56	-	-	зачет

В интерактивной форме часы используются в виде заслушивания и обсуждения, подготовленных студентами практических работ и рефератов и 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 в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1	Тема 1. Строение вещества Современные представления о строении вещества и основные законы микромира. Электронная оболочка атома. Ядро атома. Строение ядра атома. Радиоактивный распад и радиоактивные ряды	2	3	-	5	1	5	
2	Тема 2. Ионизирующее излучение. Природа и основные параметры ионизирующего излучения. Основные процессы взаимодействия излучения с веществом и основные схемы ядерно-физического анализа. Основные виды излучений, используемые в ядерной геофизике	2	3	-	5	1	6	
3	Тема 3. Взаимодействие излучения с веществом Взаимодействие гамма-излучения с веществом. Гамма-излучение: общие свойства. Фотоэлектрическое поглощение (фотоэффект). Комптон-эффект. Рассеяние фотонов на связанных электронах атома. Образование электрон-позитронных пар. Полный коэффициент ослабления гамма-излучения и некоторые другие реакции взаимодействия гамма-излучения с ядрами. Нейтронное излучение: общие свойства. Упругое и неупругое рассеяние нейтронов. Полное сечение взаимодействия нейтронов с веществом. Замедление нейтронов. Термализация нейтронов. Взаимодействие заряженных частиц с веществом: тяжелые заряженные частицы, легкие заряженные частицы	4	3	-	7	-	6	
4	Тема 4. Техника ядерно-физического анализа. Источники ионизирующих излучений: ускорительные устройства, ядерные реакторы, изотопные источники. Детекторы ионизирующих излучений: классификация детекторов и их основные параметры, Газовые ионизационные детекторы, Полупроводниковые детекторы, Сцинтилляционные детекторы. Особенности избирательной регистрации различных типов излучения. Принципы построения спектрометрической аппаратуры	2	2	-	4	1	6	

5	Тема 5. Метрология и основы радиационной безопасности в ядерной геофизике. Метрология ядерно-физического анализа: градуировочная зависимость, чувствительность, контрастность сигнала, порог обнаружения, погрешность ядерно-физического анализа. Основы радиационной безопасности в ядерной геофизике: общие положения, правила работы с ионизирующими излучениями в ядерной геофизике	4		-	4	1	6	
6	Тема 6. Методы естественной радиоактивности. Радиоактивные изотопы земной коры. Гамма-метод: общие положения. Разновидности гамма-метода. Аэрогаммасъемка. Наземная гамма-съемка. Гамма-каротаж. Гамма-опробование. Применение гамма-метода. Принципы и способы выполнения эманационной съемки	2	10	-	12	1	6	
7	Тема 7. Рентгенорадиометрический метод. Рентгеновские и оптические переходы в атоме: радиационные переходы, безрадиационные переходы - Оже-эффект, выход флюоресценции и Оже-электронов, закон Мозли. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом: ослабление и глубина проникновения рентгеновского излучения, фотоэффект, дифракция рентгеновских лучей, люминесценция. Рентгенспектральный (эмиссионный) анализ вещества. Техника и теория рентгенорадиометрического метода. Зависимость вторичного рентгеновского излучения от плотности вещества горных пород. Инверсия. Структурный эффект. Методика и аналитические параметры рентгенорадиометрического метода: способ спектральной интенсивности и спектральной разности, способ Долби, способ спектральных отношений (стандарта-фона). Применение РРМ в различных видах работ: рентгенорадиометрическая съемка, рентгенорадиометрический каротаж, рентгенорадиометрическое опробование, рентгенорадиометрическая предконцентрация полезных компонентов в рудах	2		-	2	-	6	
8	Тема 8. Гамма-гамма-метод. Плотностной гамма-гамма-метод: физические основы, техника и методика, применение метода. Селективный гамма-гамма-метод: физические и методические основы, техника работ и применение метода	2	4		6	1	5	
9	Тема 9. Нейтронные методы. <u>Нейтрон-нейтронный метод:</u> физические основы, особенности нестационарных нейтронных полей, техника измерений и варианты применения для решения различных задач. <u>Нейтрон-гамма-метод:</u> физические основы, техника метода и варианты применения для решения различных задач. <u>Гамма-нейтронный или фото-нейтронный метод:</u> физические основы, техника и элементы теории метода на бериллий, и варианты применения для решения различных задач	2	3		5		5	
10	Тема 10. Активационные методы. Физические основы нейтрон-активационного метода. Разновидности НАМ: теория, техника, применение: нейтрон-активационный анализ (НАА) и опробование (НАО), нейтрон-активационный каротаж (НАК), нейтрон-активационная съемка (НАС). Гамма-активационный метод	2			2	-	5	
	Зачет							
	Итого:	24	28		52	6	56	-

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература:

1. Терещенко, С.В. Теория и практика радиометрических методов опробования, сортировки и сепарации руд: Учебное пособие /С.В. Терещенко, Г.А. Денисов. – Апатиты: Изд. КФ ПетрГУ, 2007. –264с.

2. Геофизика. Учебник / Под ред. В.К. Хмелевского. 3-е изд. - М.: КДУ, 2012. - 320 с.

Дополнительная литература:

3. Хмелевской, В.К. Геофизические методы исследования земной коры. Кн. 1. Региональная, разведочная, инженерная и экологическая геофизика. - Дубна: Межд.унив. природы, общества и человека "Дубна", 1999. - 184 с.

4. Терещенко, С.В. Основные положения теории люминесцентной сепарации минерального сырья. –Апатиты.: Изд. Кольского научного центра РАН, 2002. –145с.

5. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. - М.: Московский государственный горный университет, 2003. - 784 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79065](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79065)

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;

– лаборатория информационных технологий.

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

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

3. Коллекция "Информатика - Издательство Лань" ЭБС ЛАНЬ (ООО "Издательство ЛАНЬ"); режим доступа: 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.