



Методы ядерной геофизики

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Экспериментальной физики
Учебный план	b030302-ЦифрТех-19-1.plx 03.03.02 ФИЗИКА Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану	72
в том числе:	
аудиторные занятия	32
самостоятельная работа	40

Виды контроля в семестрах:
зачеты 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	Неделя			
Неделя	17,3			
Вид занятий	уп	рпд	уп	рпд
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	40	40	40	40
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент, доцент, Заводовский А.Г.



Рабочая программа дисциплины

Методы ядерной геофизики

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 07.08.2014г. №937)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 ФИЗИКА

Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

утвержденного учёным советом вуза от 20 июня 2019 г., протокол УС №6

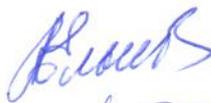
Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Экспериментальной физики

Протокол от 17 05 2019 г. № 03/10

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор Ельников А.В.



Председатель УМС к.т.н., доцент Тараканов Д.В.

07 06 2019 г. № 06/19



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью преподавания дисциплины «Методы ядерной геофизики» является освоение студентами физических основ ядерной геофизики, а также ознакомление с ядерно-геофизическими методами, используемыми при поиске, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.06
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Атомная физика
2.1.2	Физические основы разработки месторождений нефти
2.1.3	Оптика
2.1.4	Электроника
2.1.5	Электричество и магнетизм
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Геофизические методы исследования скважин
2.2.2	Методы геофизических исследований
2.2.3	Датчики физических полей
2.2.4	Интерпретация геофизических данных

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОК-6: способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	
ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию	
ОПК-3: способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	
ПК-1: способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	
ПК-3: готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	
ПК-4: способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

3.1	Знать:
3.1.1	основные теоретические предпосылки радиометрии и ядерной геофизики;
3.1.2	принципы и методы измерения параметров радиоактивных полей различного происхождения;
3.1.3	правила и нормы поведения при работе в составе группы
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать различные ядерно-геофизические методы для получения геофизических данных;
3.2.2	выполнять радиометрические исследования в составе рабочей группы.
3.2.3	работать в составе группы, учитывая особенности конфессиональных и культурных различий
3.3	Владеть:
3.3.1	методикой проведения измерений;
3.3.2	приемами оценки физических свойств горных пород методами ядерной геофизики.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Общие сведения об естественной и искусственной радиоактивности Общие сведения об естественной и искусственной радиоактивности						
1.1	Естественная и искусственная радиоактивность. Основные законы радиоактивных превращений. Взаимодействие излучения с веществом. /Лек/	6	1	ОК-7 ОКП-3 ПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.1	0	Письменный опрос. Приложение 1.
1.2	Устойчивое и подвижное радиоактивное равновесие. Единицы измерения радиоактивности и интенсивности полей радиоактивных излучений. /Пр/	6	1	ОК-6 ОК-7 ОКП-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.2Л2.2Л3.1	1	Защита рефератов. Приложение 1.
1.3	Ослабление параллельного пучка частиц в веществе.Распределение гамма -квантов вокруг точечного источника. /Ср/	6	5	ОК-7 ОКП-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1	0	Подготовка реферата, доклада и презентации. Приложение 1.
	Раздел 2. Регистрация радиоактивных излучений						
2.1	Радиометры. Газонаполненные детекторы излучения. Сцинтилляционные счетчики. Полупроводниковые счетчики. Гамма-спектрометры. /Лек/	6	1	ОК-7 ОКП-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1	0	Письменный опрос. Приложение 1.
2.2	Погрешности радиометрических измерений. Чувствительность и фон радиометров. Метрологическое обеспечение измерений. /Пр/	6	1	ОК-6 ОК-7 ОКП-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.2Л2.2Л3.1	1	Защита рефератов. Приложение 1.
2.3	Полевые радиометры.Скважинные радиометры.Полевые гамма-спектрометры. /Ср/	6	5	ОК-7 ОКП-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	Подготовка реферата, доклада и презентации. Приложение 1.
	Раздел 3. Геохимия важнейших радиоактивных элементов						
3.1	Свойства и геохимические особенности урана, радия, тория и калия. Уран и торий в различных геологических процессах. /Лек/	6	1	ОК-7 ОКП-3 ПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.1	0	Коллоквиум. Приложение 1.
3.2	Важнейшие минералы урана и тория. Распространение радиоактивных элементов в земной коре. /Пр/	6	1	ОК-6 ОК-7 ОКП-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.2Л2.2Л3.1	1	Защита рефератов. Приложение 1.
3.3	Радиоактивность атмосферного воздуха.Распределение радиоактивных элементов по геосферам.Распределение радиоактивных элементов в	6	5	ОК-7 ОКП-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3 Э1	0	Подготовка реферата, доклада и презентации. Приложение 1.
	Раздел 4. Месторождения радиоактивных руд						
4.1	Классификация месторождений. Эндогенные и экзогенные месторождения. Метаморфогенные месторождения. /Лек/	6	1	ОК-7 ОКП-3 ПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.1	0	Письменный опрос. Приложение 1.

4.2	Возрастные и пространственные закономерности размещения месторождений радиоактивных руд. /Пр/	6	1	ОК-6 ОК-7 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.2Л2.2	1	Защита рефератов. Приложение 1.
4.3	Месторождения в углисто-кремнистых сланцах. Пространственные закономерности размещения месторождений радиоактивных руд. Этапы уранового рудообразования в истории Земли /Ср/	6	5	ОК-7 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	Подготовка реферата, доклада и презентации. Приложение 1.
Раздел 5. Радиометрические методы при поиске, разведке и разработке месторождений							
5.1	Аэрогамма-съемка. Автомобильный и пешеходный гамма-методы. Эманационный метод. Радиогидрогеохимический метод. /Лек/	6	4	ОК-7 ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.1	0	Письменный опрос. Приложение 1.
5.2	Радиометрическое опробование горных пород на месте их залегания. /Пр/	6	4	ОК-6 ОК-7 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.2Л2.2Л3.1	4	Защита рефератов. Приложение 1.
5.3	Комплексирование методов при поисках и разведке месторождений. Применение радиометрических методов при поиске нерадиоактивных полезных ископаемых. /Ср/	6	4	ОК-7 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	Подготовка реферата, доклада и презентации. Приложение 1.
Раздел 6. Лабораторные радиометрические методы							
6.1	Радиометрический анализ. Альфа-, бета- и гамма-методы. Комплексные методы. Многокомпонентный гамма-спектральный анализ. /Лек/	6	2	ОК-7 ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.1	0	Подготовка к контрольной работе. Приложение 1.
6.2	Радиохимический метод определения изотопов. Использование радиометрии для геологического картирования. /Пр/	6	2	ОК-6 ОК-7 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.2Л2.2Л3.1	2	Защита рефератов. Приложение 1.
6.3	Количественное определение полезных ископаемых по данным радиометрии. Определение глинистости пород по данным радиометрии. /Ср/	6	4	ОК-7 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	Подготовка реферата, доклада и презентации. Приложение 1.
6.4	Лабораторные радиометрические методы /Контр. раб./	6	0	ОК-6 ОК-7 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3.1	0	Вопросы задания. Приложение 1.
Раздел 7. Нейтронные методы исследования скважин							
7.1	Источники нейтронов. Взаимодействие нейтронов с горными породами. Стационарные нейтронные методы исследования скважин. Импульсные нейтронные методы. /Лек/	6	2	ОК-7 ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.1	0	Письменный опрос. Приложение 1.
7.2	Нейтронный активационный анализ (метод наведенной активности). /Пр/	6	2	ОК-6 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.2Л2.2Л3.1	2	Защита рефератов. Приложение 1.
7.3	Накопление активности образца в процессе облучения. Накопление активности образца в процессе облучения. Активационный анализ образца. Активационный анализ в скважинах. /Ср/	6	4	ОК-7 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	Подготовка реферата, доклада и презентации. Приложение 1.
Раздел 8. Активные гамма-и другие методы ядерной геофизики							

8.1	Фотонейтронный метод. Метод рассеянного гамма-излучения. Флюоресцентный рентгенорадиометрический метод. Гамма-адсорбционные методы. /Лек/	6	2	ОК-7 ОК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.1	0	Письменный опрос. Приложение 1.
8.2	Гамма-активационный анализ. Активные ядерно-физические методы. /Пр/	6	2	ОК-6 ОК-7 ОК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.2Л2.2Л3.1	2	Защита рефератов. Приложение 1.
8.3	Спектры рентгеновского излучения разных изотопов одного элемента. Кристалл-анализаторы и фильтры Росса. Помехи, влияющие на результат анализа образцов. /Ср/	6	4	ОК-7 ОК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1	0	Подготовка реферата, доклада и презентации. Приложение 1.
Раздел 9. Формирование и изменение элементного и изотопного состава вещества							
9.1	Ядерные процессы, изменяющие состав Земли. Закономерности изменения соотношения стабильных изотопов на Земле. Методика изотопного состава. /Лек/	6	2	ОК-7 ОК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.1	0	Письменный опрос. Приложение 1.
9.2	Ядерная геохронология. Определение возраста пород и новообразований. Возраст Земли и Луны. /Пр/	6	2	ОК-6 ОК-7 ОК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.2Л2.2	2	Защита рефератов. Приложение 1.
9.3	Изотопное отношение и коэффициент изотопного разделения. Методика изотопного анализа. Процессы, приводящие к образованию элементов тяжелее железа. /Ср/	6	4	ОК-7 ОК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	Подготовка реферата, доклада и презентации. Приложение 1.
Раздел 10. Методы ядерной геофизики							
10.1	/Зачёт/	6	0	ОК-6 ОК-7 ОК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	0	Вопросы к зачету. Приложение 1.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Приведены в Приложении №1

5.2. Темы письменных работ

Приведены в Приложении №1

5.3. Фонд оценочных средств

Приведены в Приложении №1

5.4. Перечень видов оценочных средств

1. Письменный опрос.
2. Коллоквиум.
3. Устный опрос(зачет).
4. Контрольная работа.
5. Защита реферата.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Трухин В. И., Куницын В. Е., Показеев К. В.	Общая и экологическая геофизика: учебник для студентов университетов	М.: Физматлит, 2005	25

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.2	Болоздыня А. И., Ободовский И. М.	Детекторы ионизирующих частиц и излучений: [учебное пособие]	Долгопрудный: Издательский Дом "Интеллект", 2012	10
Л1.3	Богословский В. А., Хмелевский В. К.	Геофизика: учебник	Москва: Книжный дом Университет, 2015	15
Л1.4	Соколов А. Г., Попова О. В., Кечина Т. М.	Полевая геофизика: Учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015, http://www.iprbookshop.ru/33649	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Аплов С. В., Титов К. В.	Геофизика для геологов: учебник	Санкт-Петербург: Издательский дом Санкт- Петербургского государственного университета, печ. 2012	5
Л2.2	Соколов А.Г., Черных Н.В.	Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых: учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015, http://www.iprbookshop.ru/54110.html	1
Л2.3	Егоров А. С., Глазунов В. В., Сысоев А. П., Телегин А. Н.	Геофизические методы поисков и разведки месторождений: Учебное пособие	Санкт-Петербург: Санкт- Петербургский горный университет, 2016, http://www.iprbookshop.ru/71693.html	1

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Манина Е. А., Шадрин Г. А.	Обработка результатов измерений физического практикума: учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей	Сургут: Издательство СурГУ, 2007	98

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1 Лекциопедия - библиотека лекционного материала

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1 Пакет прикладных программ Microsoft Office

6.3.1.2 Операционная система Windows

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1 <http://www.garant.ru> Информационно-правовой портал Гарант.ру

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

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Помещения для проведения лекционных и практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью. Имеется специальная лекционная аудитория 314А, оснащенная медиапроектором, ноутбуком и экраном переносным рулонным на треноге. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
Приложение к рабочей программе по дисциплине

МЕТОДЫ ЯДЕРНОЙ ГЕОФИЗИКИ

Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	03.03.02 Физика
Направленность (профиль)	Цифровые технологии в геофизике
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик	Кафедра экспериментальной физики
Выпускающая кафедра	Кафедра экспериментальной физики

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Этап: проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине

РАЗДЕЛ «ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЕСТЕСТВЕННОЙ И ИСКУССТВЕННОЙ РАДИОАКТИВНОСТИ»

- **Перечень вопросов для письменного опроса:**

1. Основные виды распада природных радиоактивных элементов.
2. Искусственная радиоактивность.
3. Основные законы радиоактивного превращения.
4. Устойчивое и подвижное радиоактивное равновесие.
5. Радиоактивные семейства урана и тория.
6. Естественные радиоактивные элементы.
7. Единицы измерения радиоактивности.
8. Характеристики поля излучения.
9. Взаимодействие радиоактивных излучений с веществом.
10. Энергия частиц и сечение взаимодействия.
11. Ослабление параллельного пучка частиц в веществе.
12. Прохождение альфа- и бета- излучения через вещество.
13. Прохождение гамма-излучения через вещество.
14. Распределение гамма-квантов вокруг точечного источника.
15. Основные виды взаимодействия гамма-квантов с веществом.

РАЗДЕЛ «РЕГИСТРАЦИЯ РАДИОАКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ»

- **Перечень вопросов для письменного опроса:**

1. Блок-схема радиометров.
2. Классификация радиометров.
3. Газонаполненные детекторы излучения.
4. Ионизационные камеры.
5. Счетчики Гейгера-Мюллера.
6. Сцинтилляционные счетчики.
7. Спектрометрия гамма-излучения.
8. Полупроводниковые счетчики.
9. Поверхностно-барьерные детекторы.
10. Детекторы с PIN переходом.
11. Лабораторные радиометры.
12. Полевые радиометры.
13. Скважинные радиометры.
14. Лабораторные гамма-спектрометры.

15. Полевые гамма-спектрометры.

РАЗДЕЛ «ГЕОХИМИЯ ВАЖНЕЙШИХ РАДИОАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ»

• Перечень вопросов для коллоквиума:

1. Свойства и геохимические особенности урана.
2. Свойства и геохимические особенности радия.
3. Свойства и геохимические особенности тория.
4. Свойства и геохимические особенности калия.
5. Магматический процесс породообразования.
6. Гидротермальный процесс породообразования.
7. Экзогенные процессы.
8. Осаждение урана из подземных вод.
9. Важнейшие минералы урана.
10. Распространение радиоактивных элементов в земной коре.
11. Содержание урана в гидросфере Земли.
12. Радиоактивность атмосферного воздуха.
13. Распределение радиоактивных элементов по геосферам.
14. Распределение радиоактивных элементов в изверженных породах.
15. Важнейшие минералы тория.

РАЗДЕЛ «МЕСТОРОЖДЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ РУД»

• Перечень вопросов для письменного опроса:

1. Эндогенные месторождения урана.
2. Экзогенные месторождения урана.
3. Метаморфогенные месторождения урана.
4. Альбитовые урановые месторождения.
5. Вулкано-гидротермальные месторождения.
6. Ториевые гидротермальные месторождения.
7. Сидементационные россыпные месторождения.
8. Ураноносные глинистые сланцы.
9. Урано-угольные месторождения.
10. Метаморфизованные конгломераты.
11. Месторождения в углисто-кремнистых сланцах.
12. Закономерности размещения месторождений радиоактивных руд.
13. Пространственные закономерности размещения месторождений радиоактивных руд.
14. Поисковый критерий ураноносных провинций.
15. Этапы уранового рудообразования в истории Земли.

РАЗДЕЛ «РАДИОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРИ ПОИСКЕ, РАЗВЕДКЕ И РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ»

- **Перечень вопросов для письменного опроса:**

1. Радиометрические методы и их использование.
2. Преимущества и недостатки гамма-методов.
3. Аэрогамма-съемка.
4. Автомобильный гамма-метод.
5. Пешеходный гамма-метод.
6. Эманационный метод.
7. Литогеохимические методы.
8. Радиогидрогеохимический метод.
9. Радиобиогеохимическая съемка.
10. Гамма-метод исследования скважин.
11. Гамма-опробование стенок горных выработок.
12. Лабораторный альфа-метод.
13. Лабораторный бета-метод.
14. Комплексирование методов при поисках и разведке месторождений.
15. Применение радиометрических методов при поиске нерадиоактивных полезных ископаемых.

РАЗДЕЛ «ЛАБОРАТОРНЫЕ РАДИОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ»

- **Перечень вопросов для контрольной работы:**

1. Альфа-метод регистрации излучения.
2. Бета-метод регистрации излучения.
3. Гамма-метод регистрации излучения.
4. Метод радиографии.
5. Комплексный альфа-, бета-метод.
6. Многокомпонентный гамма-спектральный анализ.
7. Радиохимический метод определения изотопов.
8. Перлово-люминесцентный метод.
9. Определение природы радиометрических аномалий.
10. Эквивалентные единицы равновесного урана.
11. Свинцовый метод.
12. Трековый метод.
13. Количественное определение полезных ископаемых по данным радиометрии.
14. Использование радиометрии для геологического картирования.
15. Определение глинистости пород по данным радиометрии.

РАЗДЕЛ «НЕЙТОННЫЕ МЕТОДЫ ИСЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН»

- **Перечень вопросов для письменного опроса:**

1. Источники нейтронов.

2. Взаимодействие нейтронов с веществом.
3. Поглощение нейтронов веществом.
4. Рассеяние нейтронов.
5. Пространственное распределение нейтронов в однородной среде.
6. Стационарные нейтронные методы исследования скважин.
7. Определение водородсодержания горных пород.
8. Полевые модификации стационарных нейтронных методов.
9. Лабораторные модификации стационарных нейтронных методов.
10. Импульсные нейтронные методы.
11. Метод запаздывающих нейтронов.
12. Метод наведенной активности.
13. Накопление активности образца в процессе облучения.
14. Активационный анализ образца.
15. Активационный анализ в скважинах.

РАЗДЕЛ «АКТИВНЫЕ ГАММА- И ДРУГИЕ МЕТОДЫ ЯДЕРНОЙ ГЕОФИЗИКИ»

- **Перечень вопросов для письменного опроса:**

1. Фотонейтронный метод.
2. Гамма-активационный анализ.
3. Метод рассеянного гамма-излучения.
4. Флюоресцентный рентгенорадиометрический анализ.
5. Гамма-адсорбционные методы.
6. Активные ядерно-физические методы.
7. Метод активации при неупругом рассеянии гамма-квантов.
8. Спектры рентгеновского излучения разных изотопов одного элемента.
9. Кристалл-анализаторы и фильтры Росса.
10. Помехи, влияющие на результат анализа образцов.
11. Метод неселективной адсорбции гамма-квантов.
12. Ядерный гамма-резонансный метод.
13. Ядерно-магнитные методы.
14. Ядерно-физические методы анализа пород.
15. Допустимая эквивалентная доза облучения.

РАЗДЕЛ «ФОРМИРОВАНИЕ И ИЗМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО ИЗОТОПНОГО СОСТАВА ВЕЩЕСТВА»

- **Перечень вопросов для письменного опроса:**

1. Синтез изотопов в дозвездную и звездную стадию развития вещества.
2. Современные ядерные процессы, изменяющие состав вещества Земли.
3. Основные причины изменения соотношения стабильных изотопов на Земле.
4. Закономерности изменения количества стабильных изотопов.
5. Основные процессы синтеза атомных ядер в звездах.

6. Процессы, приводящие к образованию элементов тяжелее железа.
7. Изотопное отношение и коэффициент изотопного разделения.
8. Реакции обмена изотопами.
9. Методика изотопного анализа.
10. Изотопы водорода и кислорода.
11. Изотопы углерода.
12. Определение возраста древних пород и минералов.
13. Методы определения возраста молодых образований.
14. Возраст Земли, Луны и геохронология.
15. Энергия радиоактивных распадов.

Темы рефератов

1. Регистрация радиоактивных излучений с помощью радиометров и гамма-спектрометров.
2. Гамма-каротаж и его применение.
3. Гамма-спектрометрический каротаж и его применение.
4. Плотностной гамма-гамма- каротаж и его применение.
5. Селективный гамма-гамма- каротаж и его применение.
6. Нейтронные характеристики горных пород.
7. Нейтронный гамма- и нейтрон- нейтронный методы и их применение.
8. Рентген- радиометрический каротаж и его применение.
9. Импульсный нейтрон-нейтронный каротаж и его применение.
10. Импульсный нейтронный углеродно-кислородный метод и его применение.
11. Нейтронно-активационный анализ и его применение.
12. Методы определения возраста древних пород и минералов.
13. Методы определения возраста молодых образований.
14. Лабораторные радиометрические методы и их применение.
15. Полевые радиометрические методы и их применение.

Этап: проведение промежуточной аттестации по дисциплине (6 семестр)

Задания для показателя оценивания дескрипторов «Знает», «Умеет», «Владет»	Вид задания	Уровень сложности
<p>Вариант 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Искусственная радиоактивность. 2. Альфа-метод регистрации излучения. <p>Вариант 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Естественные радиоактивные элементы. 2. Гамма-метод регистрации излучения. <p>Вариант 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Прохождение гамма-излучения через вещество. 2. Комплексный альфа-, бета-метод. 	теоретический, вопросы к зачету (устный опрос)	А – репродуктивный; В – конструктивный

Вариант 4

1. Прохождение альфа- и бета- излучения через вещество.
2. Перлово-люминесцентный метод.

Вариант 5

1. Газонаполненные детекторы излучения.
2. Трековый метод.

Вариант 6

1. Ионизационные камеры.
2. Взаимодействие нейтронов с веществом.

Вариант 7

1. Полупроводниковые счетчики.
2. Стационарные нейтронные методы исследования скважин.

Вариант 8

1. Детекторы с PIN переходом.
2. Определение водородосодержания горных пород.

Вариант 9

1. Свойства и геохимические особенности урана.
2. Импульсные нейтронные методы.

Вариант 10

1. Магматический процесс породообразования.
2. Метод запаздывающих нейтронов.

Вариант 11

1. Осаждение урана из подземных вод.
2. Гамма-активационный анализ.

Вариант 12

1. Распределение радиоактивных элементов по геосферам.
2. Флюоресцентный рентгенорадиометрический анализ.

Вариант 13

1. Эндогенные месторождения урана.
2. Активные ядерно-физические методы.

Вариант 14

1. Вулкано-гидротермальные месторождения.
2. Кристалл-анализаторы и фильтры Росса.

Вариант 15

1. Месторождения в углисто-кремнистых сланцах.
2. Ядерный гамма-резонансный метод.

Вариант 16

1. Поисковый критерий ураноносных провинций.

<p>2. Современные ядерные процессы, изменяющие состав вещества Земли.</p> <p>Вариант 17</p> <p>1. Преимущества и недостатки гамма-методов.</p> <p>2. Синтез изотопов в дозвездную и звездную стадию развития вещества.</p> <p>Вариант18</p> <p>1. Аэрогамма-съемка.</p> <p>2. Основные процессы синтеза атомных ядер в звездах.</p> <p>Вариант 19</p> <p>1. Радиогидрогеохимический метод.</p> <p>2. Определение возраста древних пород и минералов.</p> <p>Вариант 20</p> <p>1. Лабораторный бета-метод.</p> <p>2. Энергия радиоактивных распадов.</p>		
---	--	--

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций

Этап: проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине

Текущий контроль предназначен для проверки качества формирования компетенций, уровня овладения теоретическими и практическими знаниями, умениями и навыками. Оценивание знаний теоретического материала по каждому разделу проводится на коллоквиуме или устном опросе. Умение решать практические задачи проверяется проведением контрольной работы по соответствующему разделу.

Критерии оценивания письменного опроса

Оценка	Проверяемые компетенции	Критерии оценивания
Зачтено	ОК-7, ОПК-3, ПК-1	Студент показывает, что он глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой
Не зачтено		Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний.

Критерии оценивания контрольных работ

Проверяемые компетенции	Критерии оценивания	Оценка
ОК-7, ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-4	Студент показывает, что он глубоко и прочно усвоил материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и	Отлично

	другими видами применения знаний, правильно обосновывает принятое нестандартное решение.	
	Студент показывает, что он усвоил материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с практическими задачами, но может допускать небольшие недочеты при использовании законов, формул, в целом не влияющих на ход ответа,	Хорошо
	Студент показывает недостаточное усвоение материала, плохо увязывает теорию с практикой, допускает ошибки при использовании законов, формул, выводе аналитических выражений и расчетов.	Удовлетворительно
	Студент не знает материал. Не может ответить на поставленные вопросы.	Неудовлетворительно

Критерии оценивания теоретического коллоквиума

Проверяемые компетенции	Критерии оценивания	Оценка
ОК-7, ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-4	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания по предмету.	Отлично
	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.	Хорошо
	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируются поверхностные знания вопроса. Имеются затруднения с выводами.	Удовлетворительно
	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний.	Неудовлетворительно

Критерии оценивания защиты реферата

Оценка	Проверяемые компетенции	Критерии оценивания
Зачтено	ОК-6, ОК-7, ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-4	Студент подготовил реферат и презентацию по докладу в соответствии с требованиями. Сделал доклад по теме реферата и правильно ответил на вопросы
Не зачтено		Студент подготовил реферат и презентацию по докладу в несоответствии с требованиями. Материал оклада излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний.

Этап: проведение промежуточной аттестации по дисциплине

Методические рекомендации по подготовке к зачету

Зачет является итогом работы студента в течение семестра или учебного года. Чтобы успешно сдать зачет необходимо систематически и упорно работать над освоением материала в течение всего обучения дисциплине.

Подготовка к зачету требует определенного алгоритма действий. Прежде всего, необходимо ознакомиться с вопросами, которые выносятся на зачет. На основе этого надо составить план повторения и систематизации учебного материала. Нельзя ограничиваться только конспектами лекций, следует проработать нужные учебные пособия, рекомендованную литературу. В отдельной тетради на каждый вопрос зачета следует составить краткий план ответа в логической последовательности и с фиксацией необходимого иллюстративного материала (примеры, рисунки, схемы, цифры).

Если отдельные вопросы программы остаются неясными, их необходимо написать на полях конспекта, чтобы выяснить на консультации. Основные положения темы (правила, законы, определения и др.), после глубоко осознания их сути, следует заучить, повторяя несколько раз. Важнейшую информацию следует обозначать другим цветом, это помогает лучше ее запомнить.

Следует постепенно переходить от повторения материала одной темы к другой. Когда повторен и систематизирован весь учебный материал, необходимо пересмотреть его еще раз уже со своими записями, проверяя мысленно, как усвоен материал.

Условия допуска студента к зачету

Для того, чтобы быть допущенным к сдаче зачета студенту необходимо выполнить следующие требования:

- 1) регулярно посещать аудиторные занятия по дисциплине (пропуск занятий не допускается без уважительной причины), в случае пропуска занятия студент должен быть готов ответить на зачете на вопросы преподавателя, взятые из пропущенной темы;
- 2) получить «зачтено» по результатам письменных опросов;
- 3) написать контрольную работу на оценку «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно»;
- 4) сдать коллоквиум на оценку «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно».
- 5) защитить реферат по выбранной теме исследования.

Этап: проведение промежуточной аттестации по дисциплине

Для проведения промежуточной аттестации рабочим учебным планом предусмотрен зачет, к нему допускаются обучающиеся, успешно сдавшие все формы текущего контроля, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Зачет оценивается по двух балльной шкале: «зачтено», «не зачтено». Аттестационное испытание состоит из двух вопросов.

Критерии оценивания зачета

Оценка	Проверяемые компетенции	Критерии оценивания
Зачтено	ОК-6, ОК-7, ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-4	Студент показывает, что он глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой
Не зачтено		Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний.