

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ключевский Сергей
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 11.04.2024 16:23:50
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a25588740001

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ГЕОФИЗИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ПГФ

_____ С.К. Туренко

« ____ » _____ 20_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Ядерная геофизика и радиометрия скважин**

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

специализация:

Геофизические методы исследования скважин

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по специальности 21.05.03 Технология геологической разведки, специализация Геофизические методы исследования скважин

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры Прикладной геофизики

Протокол № 12 «26» июня 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью является овладение основами теории методов ядерной геофизики и радиометрии скважин. Также формирование научного и практического представления о ядерной геофизике и радиометрии скважин как прикладной дисциплине скважинной геофизики и виде профессиональной деятельности; овладение навыками решения комплексных геолого-геофизических задач с использованием полученных знаний и умений.

Задача дисциплины:

- подготовка студентов к проектно-изыскательской и производственно-технологической деятельности с применением методов радиометрии и ядерной геофизики для решения задач, связанных с исследованиями скважин в нефтегазовой сфере;
- закрепление теоретического материала лекций на лабораторных занятиях, отработка навыков для последующего применения в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Ядерная геофизика и радиометрия скважин» относится к части дисциплин формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин Б.1.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание: современных методов геофизических исследований, теоретических и практических основ обработки полученных результатов, способы их анализа;

умение: обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта, представлять результаты работы, обосновывать предложенные решения на высоком научно-техническом и профессиональном уровне;

владение: методами обработки, анализа геолого-геофизической информации на высоком научно-техническом и профессиональном уровне.

Содержание дисциплины « Ядерная геофизика и радиометрия скважин» является логическим продолжением содержания дисциплин: Физика, Математика, Петрофизика, Метрология и стандартизация, Геофизические исследования скважин. Результаты освоения дисциплины могут быть использованы для изучения дисциплины Комплексная интерпретация геофизических данных, Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей, Геофизические методы контроля разработки месторождений углеводородов, Интерпретация данных исследования сложнопостроенных коллекторов, а так же для выполнения ВКР.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-2. Способен проводить геофизические исследования, обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта, представлением результата работы, обос-	ПКС-2.4 обрабатывает полученные результаты, анализирует и осмысливает их с учетом имеющегося мирового опыта, представляет результаты работы, обосновывает предложенные решения на высоком научно-техническом и профессиональном уровне	Знает (З1) физико-математические законы, которые лежат в основе радиометрических и ЯГФ исследованиях Умеет (У1) использовать требования по обеспечению кондиционных исследований с обоснованием рационального комплекса методов, детальности исследований Владеет (В1) методами и технологиями,

нованием предложенных решений на высоком научно-техническом и профессиональном уровне		способными выявить разнообразные и разномасштабные физические неоднородности (аномалии), сопутствующие месторождениям нефти и газа
ПКС-7 Способен систематизировать и внедрять безопасные методы ведения геологоразведочных работ	ПКС-7.1 оценивает риски при проведении скважинных геофизических работ при использовании радиоактивных и взрывных источников	Знает (З1) как определять качество и работоспособность скважинной радиометрических приборов и оборудования Умеет (У1) выполнять геофизические исследования скважин с помощью современных каротажных станций Владеет (В1) навыками поверки, калибровки, настройки и эксплуатации ЯГФ и радиометрической аппаратуры при выполнении каротажных исследований
ПКС-8 Способен применять знания при решении прямых и обратных (некорректных) задач геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов	ПКС-8.1 решает прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов	Знает (З1) перечень и масштабы ЯГФ и радиометрических работ Умеет (У1) формулировать научные задачи и выбирать наиболее эффективные методы их решения с привлечений новейших технологических геофизических процессов Владеет (В1) фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам для решения прямых и обратных (некорректных) задач ядерной геофизики
	ПКС-8.2 использует методы анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации	Знает (З2) методы и средства анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации Умеет (У2) планировать и выполнять научные исследования, контролируя средствами проверки правильности и корректности решения технических и геолого-геофизических задач Владеет (В2) методами и средствами анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации для целей ЯГФ

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс, семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.				Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Л.	Пр.	Лаб.	контроль		
очная	4/7	34	-	34	36	76	Экзамен, Курсовая работа

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины – очная (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС час.	Всего час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр	Лаб				
1	1	Введение	2		-	-	2	ПКС-2 (31 У1) ПКС-8 (31 У1 В1)	Вопросы к текущей аттестации
2	2	Основные законы радиоактивных превращений	4		4	-	8	ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-8 (31 У1 В1)	Вопросы к текущей аттестации. Защита лабораторных работ
3	3	Характеристика ионизирующих излучений и их взаимодействие с веществом	4		4	-	8	ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-8 (32 У2 В2)	Вопросы к текущей аттестации. Защита лабораторных работ
4	4	Основные закономерности гамма-поля	4		-	2	6	ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-8 (32 У2 В2)	Вопросы к текущей аттестации.
5	5	Основные закономерности нейтронного поля	4		8	2	14	ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-8 (32 У2 В2)	Вопросы к текущей аттестации. Защита лабораторных работ
6	6	Источники и детекторы гамма-квантов и нейтронов	2		8	6	16	ПКС-7 (31 У1 В1)	Вопросы к текущей аттестации. Защита лабораторных работ
7	7	Радиометрия в скважинах	4		10	2	16	ПКС-7 (31 У1 В1)	Вопросы к текущей аттестации. Защита лабораторных работ
8	8	Методы рассеянного гамма-излучения	4		-	2	6	ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-7 (31 У1 В1) ПКС-8 (31,2 У1,2 В1,2)	Вопросы к текущей аттестации.
9	9	Нейтрон-нейтронный и нейтронный гамма-методы	4		-	2	6	ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-7 (31 У1 В1) ПКС-8 (31,2 У1,2 В1,2)	Вопросы к текущей аттестации
10	10	Импульсные нейтронные методы	2		-	2	4	ПКС-2 (31 У1 В1) ПКС-7 (31 У1 В1) ПКС-8 (31,2 У1,2 В1,2)	Вопросы к текущей аттестации
11	Курсовая работа					32	32	ПКС-2 ПКС-7	ПКС-2 (31 У1 В1)

							ПКС-8	ПКС-7 (31 У1 В1) ПКС-8 (31,2 У1,2 В1,2)
12	Экзамен				36	36	ПКС-2 ПКС-7 ПКС-8	Вопросы к экзамену
Итого:		34		34	112	180		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Введение

История развития радиометрии и ядерно-геофизических методов.

Раздел 2. Основные законы радиоактивных превращений

Явление радиоактивности. Элементы, определяющие естественную радиоактивность горных пород. Виды радиоактивных превращений: альфа- и бета-распады, к-захват. Гамма-излучение. Закон распада и накопления радиоактивных элементов. Параметры распада. Активность препарата. Радиоактивные ряды: урановый, ториевый, актиноурановый. Закон радиоактивного равновесия. Коэффициент радиоактивного равновесия уранового ряда.

Раздел 3. Характеристика ионизирующих излучений и их взаимодействие с веществом

Альфа-, бета-частицы: ионизационные и радиационные потери энергии. Проникающая способность частиц. Гамма-излучение. Понятие сечения взаимодействия: микроскопического, макроскопического. Процессы взаимодействия: фотоэффект, комптоновское рассеяние, эффект образования электронно-позитронных пар. Зависимость сечений различных взаимодействий от энергии гамма-квантов. Закон ослабления гамма-излучения веществом. Поглощенная и экспозиционная дозы. Энергетический эквивалент рентгена. Классификация нейтронов по энергиям. Процессы взаимодействия нейтронов с веществом. Неупругое рассеяние быстрых нейтронов. Упругое рассеяние. Сечение упругого рассеяния. Средняя логарифмическая потеря энергии при рассеянии, ее зависимость от веса ядер-мишеней. Захват нейтронов. Элементы с аномальным сечением захвата тепловых нейтронов.

Раздел 4. Основные закономерности гамма-поля

Распределение гамма-квантов вокруг точечного источника. Рассеянное гамма-излучение. Зависимость потока рассеянного гамма-излучения от расстояния до источника, энергии гамма-квантов, плотности и эффективного порядкового номера породы. Доинверсионная, заинверсионная зоны и зона инверсии. Изменение анизотропии движения гамма-квантов в зависимости от расстояния до источника и их начальной энергии.

Раздел 5. Основные закономерности нейтронного поля

Нейтронные свойства горных пород. На этапе замедления нейтронов: возраст нейтронов, длина замедления, время замедления. Зависимость длины замедления от водородосодержания и начальной энергии нейтронов. На этапе диффузии нейтронов: коэффициент диффузии, время жизни тепловых нейтронов, длина диффузии. Зависимость плотности нейтронов от расстояния до источника; влияние замедляющих свойств и плотности среды, наличия элементов с ано-

мальным сечением захвата тепловых нейтронов.

Раздел 6. Источники и детекторы гамма-квантов и нейтронов

Изотопные источники гамма-квантов и нейтронов. Генераторы нейтронов. Газоразрядные, сцинтилляционные, полупроводниковые счетчики. Эффективность счетчиков. Назначение интегрирующей ячейки. Инерционность ядерно-гефизической аппаратуры. Амплитудный анализатор, гамма-спектрометры. Регистрация тепловых нейтронов борными счетчиками. Конструктивные особенности счетчика надтепловых нейтронов.

Раздел 7. Радиометрия в скважинах

Понятие насыщенного по гамма-излучению пласта. Форма аномалии от пласта. Искажение каротажной диаграммы в результате движения зонда. Зависимость искажения от скорости зонда. Введение поправки за инерционность аппаратуры. Определение границ пласта, мощности и содержаний в нем радиоактивных элементов. Связь радиоактивности осадочных пород с их глинистостью. Гамма-спектрометрический метод определения урана, тория и калия.

Раздел 8. Методы рассеянного гамма-излучения

Диаграмма зависимости сечений комптоновского рассеяния и фотоэлектрического поглощения гамма-квантов, эффекта образования электронно-позитронных пар от энергии гамма-квантов. Интервал энергий, при которых гамма-кванты испытывают только комптоновское рассеяние. Электронная плотность вещества. Плотностной гамма-метод. Доинверсионные и заинверсионные зонды. Глубинность метода. Влияние промежуточной зоны. Однолучевой и двулучевой зонды. Коллимированные зонды. Эталонирование плотномеров. Задачи плотностного метода.

Эффективный порядковый номер горных пород ($Z_{\text{эф}}$). Зависимость сечения фотоэффекта от $Z_{\text{эф}}$. Селективный гамма-метод. Инверсионный и двойной инверсионный зонд. Задачи селективного метода.

Раздел 9. Нейтрон-нейтронный и нейтронный гамма-методы

Устройство зонда. Регистрация тепловых и надтепловых нейтронов. Изучение водородосодержания и водо-нефтенасыщенности горных пород. Определение пористости с учетом связанной в глинах воды. Определение содержаний элементов с аномальным сечением захвата тепловых нейтронов. Глубинность нейтрон-нейтронного метода, область применения. Появление наведенного гамма-излучения в результате радиационного захвата тепловых нейтронов. Зависимость интегрального потока захватного излучения от водородосодержания пород. Помехи, обработка и интерпретация данных нейтронного гамма-метода. Глубинность метода. Область применения.

Раздел 10. Импульсные нейтронные методы

Импульсный нейтрон-нейтронный и нейтронный гамма-метод. Измерения при импульсном варианте. Время импульса и задержки, временное окно. Изменение плотности тепловых нейтронов во времени и пространстве. Методики определения длины замедления, коэффициента диффузии, времени жизни тепловых нейтронов. Определение пористости и характера насыщения пласта. Глубинность методов. Углеродно-кислородный метод. Спектры гамма-излучения неупругого рассеяния быстрых нейтронов (ГИНР) на ядрах элементов и при радиационном захвате тепловых нейтронов (ГИРЗ). Методика разделения ГИРН и ГИРЗ. Решаемые задачи.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
1	1	2	История развития радиометрии и ядерно-геофизических методов.
2	2	4	Явление радиоактивности. Виды радиоактивных превращений. Радиоактивные ряды. Закон радиоактивного равновесия.
3	3	4	Альфа-, бета-частицы, гамма-излучение. Понятие сечения взаимодействия. Процессы взаимодействия гамма-квантов с веществом. Процессы взаимодействия нейтронов с веществом.
4	4	4	Распределение гамма-квантов вокруг точечного источника. Рассеянное гамма-излучение. Зависимость потока рассеянного гамма-излучения от расстояния до источника, энергии гамма-квантов, плотности и эффективного порядкового номера породы.
5	5	4	Нейтронные свойства горных пород. Распределение нейтронов в однородной среде вокруг точечного источника. Зависимость плотности нейтронов от расстояния до источника.
6	6	2	Изотопные источники гамма-квантов и нейтронов. Генераторы нейтронов. Газоразрядные, сцинтилляционные, полупроводниковые счетчики.
7	7	4	Форма аномалии кривой гамма-метода. Искажение каротажной диаграммы ГК. Определение границ пласта, его мощности и гамма-активности. Связь радиоактивности осадочных пород с их глинистостью.
8	8	4	Плотностной гамма-гамма-метод. Доинверсионные и заинверсионные зонды. Селективный гамма-гамма-метод. Инверсионный и двойной инверсионный зонд. Задачи методов рассеянного гамма-излучения.
9	9	4	Стационарные нейтронные методы изучения разрезов скважин. Устройство зондов ННМ и НГМ. Изучение водородосодержания и водо-нефтенасыщенности горных пород нейтронными методами. Определение содержаний элементов с аномальным сечением захвата тепловых нейтронов.
10	10	2	Импульсный нейтрон-нейтронный и нейтронный гамма-метод. Изменение плотности тепловых нейтронов во времени и пространстве. Методики определения коэффициента диффузии и времени жизни тепловых нейтронов. Определение пористости и характера насыщения пласта.
Итого:		34	

Практические работы - учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лабораторных работ
		ОФО	
1	2	4	Знакомство с семействами радиоактивных элементов
2	3	4	Дозиметрия излучения
3	5	8	Изучение нейтронных характеристик горных пород
4	6	4	Знакомство с радиометром СРП-95. Измерение мощности экспозиционной дозы

5	6	4	Определение оптимального времени измерения радиоактивности проб на лабораторной установке
6	7	4	Изучение сцинтилляционных спектров радия, тория, калия
7	7	6	Геологическая интерпретация результатов лабораторного гамма-спектрометрического метода в отложениях осадочного чехла Западно-Сибирской плиты
Итого:		34	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
1	4	2	Основные закономерности гамма-поля	Устный опрос
2	5	2	Нейтронные свойства горных пород	Устный опрос
3	6	2	Источники и детекторы гамма-квантов и нейтронов	Устный опрос
4	7	2	Основные черты геохимии естественных радиоактивных элементов	Устный опрос
5	8	2	Рентгено-радиометрический метод	Устный опрос
6	9	2	Нейтронно-активационный метод	Устный опрос
7	10	2	Импульсные нейтронные методы	Устный опрос
8	1-10	26	Выполнение курсовой работы	Защита
Итого:		40		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: технология модульного обучения; информационно-коммуникационные технологии.

6. Тематика курсовых работ/проектов

1. Способы регистрации радиоактивных излучений
2. Гамма-каротаж и его применение
3. Гамма-спектрометрический каротаж и его применение
4. Плотностной гамма-каротаж и его применение
5. Селективный гамма-каротаж и его применение
6. Нейтронные характеристики горных пород
7. Нейтронный гамма-метод и его применение
8. Рентген-радиометрический каротаж и его применение
9. Импульсный нейтрон-нейтронный каротаж и его применение
10. Спектрометрический импульсный нейтронный гамма-каротаж (СО-каротаж) и его применение
11. Нейтронно-активационный метод и его применение
12. Литоплотностной каротаж и его применение
13. Гамма-нейтронный метод
14. Основные черты геохимии естественных радиоактивных элементов
15. Нейтрон-нейтронный каротаж и его применение
16. Методы решения уравнения переноса нейтронов
17. Метод Монте-Карло для теоретического исследования нейтронных и гамма-полей
18. Радиоактивные элементы и глинистость

19. Комплексное решение задач при исследовании действующих скважин, включающее радиометрические методы
20. Гамма-резонансное исследование минералов и горных пород
21. Характеристика современных скважинных радиометров
22. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом

7. Контрольные работы - учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№	Виды контрольных мероприятий	Количество баллов
1	Устный опрос	0-10
2	Работа на лабораторных занятиях, защита	0-10
Итого за I аттестацию		0-20
5	Устный опрос	0-10
6	Работа на лабораторных занятиях, защита	0-15
Итого за II аттестацию		0-30
12	Устный опрос	0-15
13	Работа на лабораторных занятиях, защита	0-35
Итого за III аттестацию		0-50
ВСЕГО		100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Перспект»;
- ЭБС «Консультант студент»;
- Поисковые системы Internet: Яндекс, Гугл.
- Система поддержки учебного процесса Eduson.
- Программный комплекс «Saphir»

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows; Тренажерный комплекс диспетчерского управления магистральными нефтепроводами, Св-во о регистрации

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Ядерная геофизика и радиометрия скважин	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации № 440, Оснащенность: Компьютер в комплекте - 1 шт., проектор Beng PV 7230 - 1 шт., аудиосистема 2:0 - 1 шт, экран настенный -1 шт., настенные учебные стенды – 10 шт., демонстрационные геофизические зонды -6 шт., учебная мебель: доска ученическая, столы, стулья. Учебно - наглядные пособия: раздаточный материал по дисциплине Обоснование подсчетных параметров по данным геофизических исследований скважин</p> <p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные работы) № 422 Оснащенность: Компьютер в комплекте (с двумя мониторами, клавиатура, мышь) -11 шт., учебная мебель: столы, кресла, столы компьютерные, стулья.</p> <p>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) № 1119 Оснащенность: Учебные столы, стулья. Доска меловая. Компьютер в комплекте -5 шт.</p>	<p>625000, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Володарского, 56</p> <p>625000, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Володарского, 56</p> <p>625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 70</p>

11. Методические указания по организации СРС

11.1 Методические указания к проведению лабораторных работ.

Проведение лабораторных работ – часть учебного процесса, в течение которого обучающиеся вырабатывают навыки решения задач в области геофизических исследований скважинах методами ГИС. В лабораторных работах обучающиеся решают комплекс взаимосвязанных вопросов, что позволяет им лучше усвоить наиболее трудные и важные разделы учебной программы. Выполнение лабораторных работ расширяет технический кругозор обучающихся, при-

учает их творчески мыслить, самостоятельно решать организационные, технические и экономические вопросы, пользоваться учебной и технической литературой, совершенствовать расчетную подготовку.

При выполнении лабораторных работ каждому обучающемуся преподаватель выдает индивидуальное задание и исходные данные, разъясняет задачи и содержание лабораторных работ, знакомит с требованиями, предъявляемыми к лабораторным работам и их оформлению, устанавливает последовательность их выполнения, рекомендует литературу, проводит консультации – занятия.

Лабораторные работы, обучающиеся начинают выполнять параллельно с изучением теоретической части дисциплины. Выполнение лабораторных работ предполагает широкое использование специальной методической и справочной литературы, рекомендуемой преподавателем при выдаче индивидуальных заданий и в ходе проведения лабораторных работ.

Лабораторные работы выполняются каждым обучающимся в соответствии с индивидуальным заданием и посвящены вопросам геофизических исследований скважин.

Индивидуальность лабораторных работ каждого обучающегося заключается в решении задач геофизических исследований скважинах методами ГИС.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить типовые расчеты, подготовиться к выполнению экспериментов (исследований) и изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

К средствам обеспечения СР относятся учебники, учебные пособия и методические руководства, учебно-программные комплексы, система поддержки учебного процесса EDUCON и т.д.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка обучающегося; контроль и оценка со стороны преподавателя.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы являются:

- уровень освоения обучающимися учебного материала;
- умения обучающегося использовать теоретические знания при выполнении творческих заданий;
- сформированность соответствующих компетенций;
- обоснованность и четкость изложения ответов;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Ядерная геофизика и радиометрия скважин
 Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки
 Специализация:
 Геофизические методы исследования скважин

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2. Способен проводить геофизические исследования, обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта, представлением результатов работы, обоснованием предложенных решений на высоком научно-техническом и профессиональном уровне	ПКС-2.4 обрабатывает полученные результаты, анализирует и осмысливает их с учетом имеющегося мирового опыта, представляет результаты работы, обосновывает предложенные решения на высоком научно-техническом и профессиональном уровне	Знает (З1) физико-математические законы, которые лежат в основе радиометрических и ЯГФ исследований	не знает физико-математические законы, которые лежат в основе радиометрических и ЯГФ исследованиях	слабо знает физико-математические законы, которые лежат в основе радиометрических и ЯГФ исследованиях	знает физико-математические законы, которые лежат в основе радиометрических и ЯГФ исследованиях	отлично знает физико-математические законы, которые лежат в основе радиометрических и ЯГФ исследованиях
		Умеет (У1) использовать требования по обеспечению кондиционных исследований с обоснованием рационального комплекса методов, детальности исследований	не умеет использовать требования по обеспечению кондиционных исследований с обоснованием рационального комплекса методов, детальности исследований	слабо умеет использовать требования по обеспечению кондиционных исследований с обоснованием рационального комплекса методов, детальности исследований	умеет использовать требования по обеспечению кондиционных исследований с обоснованием рационального комплекса методов, детальности исследований	профессионально умеет использовать требования по обеспечению кондиционных исследований с обоснованием рационального комплекса методов, детальности исследований
		Владеет (В1) методами и технологиями, способными выявить разнообразные и разномасштабные физические неоднородности (аномалии), сопутствующие месторождениям нефти и газа	не владеет методами и технологиями, способными выявить разнообразные и разномасштабные физические неоднородности (аномалии), сопутствующие месторождениям нефти и газа	слабо владеет методами и технологиями, способными выявить разнообразные и разномасштабные физические неоднородности (аномалии), сопутствующие месторождениям нефти и газа	владеет методами и технологиями, способными выявить разнообразные и разномасштабные физические неоднородности (аномалии), сопутствующие месторождениям нефти и газа	профессионально владеет методами и технологиями, способными выявить разнообразные и разномасштабные физические неоднородности (аномалии), сопутствующие месторождениям нефти и газа

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-7 Способен систематизировать и внедрять безопасные методы ведения геологоразведочных работ	ПКС-7.1 оценивает риски при проведении скважинных геофизических работ при использовании радиоактивных и взрывных источников	1 Знает (З1) как определять качество и работоспособность скважинной радиометрических приборов и оборудования	не определяет качество и работоспособность скважинной радиометрических приборов и оборудования	слабо определяет качество и работоспособность скважинной радиометрических приборов и оборудования	определяет качество и работоспособность скважинной радиометрических приборов и оборудования	профессионально определяет качество и работоспособность скважинной радиометрических приборов и оборудования работ
		Умеет (У1) выполнять геофизические исследования скважин с помощью современных каротажных станций	не выполняет геофизические исследования скважин с помощью современных каротажных станций	слабо выполняет геофизические исследования скважин с помощью современных каротажных станций	выполняет геофизические исследования скважин с помощью современных каротажных станций	профессионально выполняет геофизические исследования скважин с помощью современных каротажных станций работ
		Владеет (В1) навыками поверки, калибровки, настройки и эксплуатации ЯГФ и радиометрической аппаратуры при выполнении каротажных исследований	не обладает навыками поверки, калибровки, настройки и эксплуатации ЯГФ и радиометрической аппаратуры при выполнении каротажных исследований	слабо обладает навыками поверки, калибровки, настройки и эксплуатации ЯГФ и радиометрической аппаратуры при выполнении каротажных исследований	обладает навыками поверки, калибровки, настройки и эксплуатации ЯГФ и радиометрической аппаратуры при выполнении каротажных исследований	обладает профессиональными навыками поверки, калибровки, настройки и эксплуатации ЯГФ и радиометрической аппаратуры при выполнении каротажных исследований
ПКС-8 Способен применять знания при решении прямых и обратных (некорректных) задач геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и	ПКС-8.1 решает прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и	Знает (З1) перечень и масштабы ЯГФ и радиометрических работ	не знает перечень и масштабы ЯГФ и радиометрических работ	слабо знает перечень и масштабы ЯГФ и радиометрических работ	знает перечень и масштабы ЯГФ и радиометрических работ	отлично знает перечень и масштабы ЯГФ и радиометрических работ
		Умеет (У1) формулировать научные задачи и выбирать наиболее эффективные методы их решения с привлечением новейших технологических геофизических процессов	не умеет формулировать научные задачи и выбирать наиболее эффективные методы их решения с привлечением новейших технологических геофизических процессов	в основном умеет формулировать научные задачи и выбирать наиболее эффективные методы их решения с привлечением новейших технологических геофизических процессов	умеет формулировать научные задачи и выбирать наиболее эффективные методы их решения с привлечением новейших технологических геофизических процессов	профессионально умеет формулировать научные задачи и выбирать наиболее эффективные методы их решения с привлечением новейших технологических геофизических процессов

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов	ПКС-8.2 использует методы анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации	Владеет (В1) фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам для решения прямых и обратных (некорректных) задач ядерной геофизики	Не владеет фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам для решения прямых и обратных (некорректных) задач ядерной геофизики	Слабо владеет фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам для решения прямых и обратных (некорректных) задач ядерной геофизики	владеет фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам для решения прямых и обратных (некорректных) задач ядерной геофизики	Профессионально владеет фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам для решения прямых и обратных (некорректных) задач ядерной геофизики
		Знает (З2) методы и средства анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации	не использует методы и средства анализа геофизических данных, включая построение каротажных диаграмм, моделей полей и геолого-геофизических разрезов	слабо использует методы и средства анализа геофизических данных, включая построение каротажных диаграмм, моделей полей и геолого-геофизических разрезов	использует методы и средства анализа геофизических данных, включая построение каротажных диаграмм, моделей полей и геолого-геофизических разрезов	профессионально использует методы и средства анализа геофизических данных, включая построение каротажных диаграмм, моделей полей и геолого-геофизических разрезов
		Умеет (У2) планировать и выполнять научные исследования, контролируя средствами проверки правильности и корректности решения технических и геолого-геофизических задач	не планирует и выполняет научные исследования, контролируя средствами проверки правильности и корректности решения технических и геолого-геофизических задач	слабо планирует и выполняет научные исследования, контролируя средствами проверки правильности и корректности решения технических и геолого-геофизических задач	планирует и выполняет научные исследования, контролируя средствами проверки правильности и корректности решения технических и геолого-геофизических задач	профессионально планирует и выполняет научные исследования, контролируя средствами проверки правильности и корректности решения технических и геолого-геофизических задач

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеет (В2) методами и средствами анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации для целей ЯГФ	не владеет методами и средствами анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации для целей ЯГФ	слабо владеет методами и средствами анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации для целей ЯГФ	планирует и владеет методами и средствами анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации для целей ЯГФ	профессионально владеет методами и средствами анализа, обобщения, оценки и комплексирования геологической, геофизической, геохимической, литологической информации для целей ЯГФ

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Ядерная геофизика и радиометрия скважин
 Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки
 Специализации:
 Геофизические методы исследования скважин

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Сковородников, Игорь Григорьевич. Геофизические исследования скважин. Курс лекций [Текст] : учебное пособие по дисциплине "Геофизические исследования скважин" для студентов вузов, обучающихся по направлению 650200 "Технологии геологической разведки" / И. Г. Сковородников ; УГГУ, Институт геологии и геофизики. - 2-е изд., испр. - Екатеринбург : УГГУ, 2005. - 284 с.	29	25	100	-
2	Резванов, Рашит Ахмаевич. Радиоактивные и другие неэлектрические методы исследования скважин [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" / Р. А. Резванов. - М. : Недра, 1982. - 368 с	51	25	100	-
3	Ларионов, Вячеслав Васильевич. Радиометрия скважин [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" / В. В. Ларионов. - Москва : Недра, 1969. - 326 с.	13	25	100	-