

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ, ГЕОЛОГИИ, ТУРИЗМА И СЕРВИСА

Кафедра геофизических методов поисков и разведки

Проректор по учебной работе,
качеству образования, первый проректор,
д.социол.н., профессор

« Т.А. Хагуров
2018 г.

Рабочая учебная программа по дисциплине:

Б1.В.04.03 ЯДЕРНАЯ ГЕОФИЗИКА И РАДИОМЕТРИЯ СКВАЖИН

Специальность 21.05.03 «Технология геологической разведки»

Специализация «Геофизические методы исследования скважин»

Квалификация (степень) выпускника – горный инженер геофизик

Форма обучения: очная

Краснодар
2018

Рабочая программа дисциплины “Ядерная геофизика и радиометрия скважин” составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 21.05.03 “Технология геологической разведки”, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №1300 от 17 октября 2016 г. и приказа Министерства образования и науки Российской Федерации №301 от 05 апреля 2017 г. “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры”.

Рецензенты:

Рудомаха Н.Н., директор ООО “Гео-Центр”

Захарченко Е.И., к.т.н., заведующая кафедрой геофизических методов поисков и разведки КубГУ

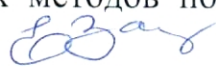
Автор (составитель):

 Коноплев Юрий Васильевич, д.т.н., профессор, генеральный директор ООО “Нефтегазовая производственная экспедиция”

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геофизических методов поисков и разведки КубГУ

«25» 04 2018 г.

Протокол № 13

Заведующая кафедрой геофизических методов поисков и разведки,
к.т.н.  Захарченко Е.И.

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса КубГУ

«25» 04 2018 г.

Протокол № 04-18

Председатель учебно-методической комиссии Института географии, геологии, туризма и сервиса КубГУ,
д.г.н., профессор



Погорелов А.В.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
1.1. Цели изучения дисциплины	5
1.2. Задачи изучения дисциплины	5
1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	5
1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	6
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ ...	8
2.2. Структура дисциплины	9
2.3. Содержание разделов дисциплины	11
2.3.1. Занятия лекционного типа	11
2.3.2. Занятия семинарского типа	13
2.3.3. Лабораторные занятия	13
2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	14
2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	14
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	17
4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации	17
4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	25
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	29
5.1. Основная литература	29
5.2. Дополнительная литература	30
5.3. Периодические издания	30
6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	31
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	32

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	33
8.1. Перечень информационных технологий	33
8.2. Перечень необходимого программного обеспечения	33
8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем	33
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	34
РЕЦЕНЗИЯ	36
РЕЦЕНЗИЯ	37

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины

Целями изучения дисциплины “Ядерная геофизика и радиометрия скважин” являются получение студентами необходимых знаний для исследования скважин ядерными геофизическими методами; приобретение ими практических навыков при работе со скважинными геофизическими данными; а также формирование у студентов навыков самостоятельной аналитической работы.

1.2. Задачи изучения дисциплины

В соответствии с поставленными целями в процессе изучения дисциплины “Ядерная геофизика и радиометрия скважин” решаются задачи:

- формирование знаний студентов о ядерных исследованиях, проводимых в скважинах;
- приобретение студентами навыков ориентирования в вопросах, связанных со способами геофизического изучения геологического разреза скважин;
- овладение общими представлениями о ядерной геофизике как о средстве решения различных научных и исследовательских задач при изучении геологического строения, поисках, разведке, разработке месторождений, экономической оценке всех видов полезных ископаемых, инженерно-геологических изысканиях;
- приобретение студентами навыков ориентирования в вопросах, связанных с изучением околоскважинного и межскважинного пространства, коллекторских свойств продуктивных отложений;
- получение знаний об объектах, средствах, технологиях и приемах интерпретации данных радиоактивных исследований нефтегазовых скважин;
- приобретение практических навыков работы с промыслово-геофизической аппаратурой;
- приобретение практических навыков обработки радиоактивных данных.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета, являются горные породы и геологические тела в земной коре, горные выработки.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина “Ядерная геофизика и радиометрия скважин” введена в учебные планы подготовки специалистов (специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки” специализация “Геофизические методы исследования скважин”) согласно ФГОС ВО, относится к блоку Б1, вариативная часть. Индекс дисциплины — Б1.В.04.03, читается в восьмом семестре.

Предшествующие смежные дисциплины логически и содержательно взаимосвязанные с изучением данной дисциплины: Б1.Б.15.01 “Физика горных пород”, Б1.Б.16 “Физика Земли”, Б1.Б.30 “Геофизические исследования скважин”, Б1.Б.39 “Введение в специальность”, Б1.В.04.01 “Петрофизика”, Б1.В.04.10 “Прострелочно-взрывные работы в скважинах”, Б1.В.ДВ.02.02 “Компьютерный практикум по обработке данных ГИС”.

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей, в соответствии с учебным планом: Б1.В.04.02 “Физика нефтяного пласта”, Б1.В.04.07 “Геолого-геофизическое моделирование разрабатываемых залежей”, Б1.В.ДВ.01.01 “Современные проблемы геологии и геофизики”, Б1.В.ДВ.05.01 “Интерпретация данных сложных коллекторов”, Б1.В.ДВ.06.01 “Скважинная сейсморазведка”, Б1.В.ДВ.07.01 “Интерпретация данных ГИС”.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 3 зачетных единиц (108 часов, итоговый контроль — экзамен).

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины “Ядерная геофизика и радиометрия скважин” направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 21.05.03 “Технология геологической разведки” специализация “Геофизические методы исследования скважин”:

— выполнением разделов проектов и контроль за их выполнением по технологии геологоразведочных работ в соответствии с современными требованиями промышленности (ПК-5);

— способностью разрабатывать комплексы геофизических исследований и методики их применения в зависимости от изменяющихся

геолого-технических условий и поставленных задач изучения разрезов скважин и контроля разработки МПИ (ПСК-2.5).

В результате изучения дисциплины “Ядерная геофизика и радиометрия скважин” студент должен уметь решать задачи, соответствующие его квалификации.

Изучение дисциплины “Ядерная геофизика и радиометрия скважин” направлено на формирование у обучающихся компетенций, что отражено в таблице 1.

Таблица 1.

№ п.п.	Индекс компете нц	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-5	выполнением разделов проектов и контроль за их выполнением по технологии геолого-разведочных работ в соответствии с современными требованиями промышленности	закономерности формирования и изменения элементного и изотопного состава горных пород Земли; принципы работы полевой и скважинной ядерной геофизической аппаратуры; основные методы проведения измерений и исследований ядерной геофизики	анализировать возможности применения различных геофизических методов; применять метрологическое обеспечение, методы проведения измерений и исследований ядерной геофизики; применять методы радиометрии и ядерной геофизики для решения различных геологических задач; выполнять разделы проектов и контролировать их выполнение по технологии геологоразведочных работ в соответствии с современными требованиями промышленности	навыками представления материалов радиометрии и ядерной геофизики в графическом виде и картографической форме с привязкой к местности и разрезам скважин; навыками применения метрологического обеспечения в ядерной геофизике; навыками анализа геолого-геофизической и ядерно-геофизической информации на непротиворечивость и достоверность методами статистического анализа и моделирования; выполнением разделов проектов и контроль за их выполнением по технологии геологоразведочных работ в соответствии с современными требованиями промышленности

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2	ПСК-2.5	способностью разрабатывать комплексы геофизических исследований и методики их применения в зависимости от изменяющихся геолого-технических условий и поставленных задач изучения разрезов скважин и контроля разработки МПИ	физико-химические и геологические основы ядерной геофизики; прямые задачи ядерной геофизики, связанные с изучением пространственно-энергетического и пространственно-временного распределения излучения в веществе; способы определения погрешностей радиометрических измерений; обратные задачи ядерной геофизики, необходимые для определения элементного состава и свойств среды; методики применения комплексов геофизических исследований в зависимости от изменяющихся геолого-технических условий и поставленных задач изучения разрезов скважин и контроля разработки МПИ	применять физико-химические и геологические основы ядерной геофизики; решать прямые задачи, основанные на использовании математических моделей переноса излучения в заданных средах; определять погрешности радиометрических измерений; применять обратные задачи ядерной геофизики; разрабатывать комплексы геофизических исследований и методики их применения в зависимости от изменяющихся геолого-технических условий и поставленных задач изучения разрезов скважин и контроля разработки МПИ	способностью использовать физико-химические и геологические основы ядерной геофизики; навыками применения прямых задач ядерной геофизики; способностью определять погрешности радиометрических измерений; навыками применения обратных задач ядерной геофизики; способностью разрабатывать комплексы геофизических исследований и методики их применения в зависимости от изменяющихся геолого-технических условий и поставленных задач изучения разрезов скважин и контроля разработки МПИ

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины “Ядерная геофизика и радиометрия скважин” приведена в таблице 2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы.

Таблица 2.

Вид учебной работы		Всего часов	Трудоемкость, часов (в том числе часов в интерактивной форме)
			8 семестр
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		48	48
Занятия лекционного типа		32	32
Лабораторные занятия		16	16
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		—	—
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:			
Курсовая работа		—	—
Проработка учебного (теоретического) материала		8	8
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		8	8
Реферат		8	8
Подготовка к текущему контролю		7	7
Контроль:			
Подготовка к экзамену		26,7	26,7
Общая трудоемкость	час.	108	108
	в том числе контактная работа	50,3	50,3
	зач. ед.	3	3

2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам (темам) дисциплины “Ядерная геофизика и радиометрия скважин” приведено в таблице 3.

Таблица 3.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ПР	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Физико-химические и геологические основы ядерной геофизики	12	4	—	2	6
2	Источники излучений и регистрация радиоактивных излучений	15	6	—	3	6
3	Аппаратура радиометрии скважин	15	6	—	3	6
4	Нейтронные методы	18	8	—	4	6
5	Активные гамма и другие методы ядерной геофизики	19	8	—	4	7

2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1. Занятия лекционного типа

Принцип построения программы — модульный, базирующийся на выделении крупных разделов (тем) программы — модулей, имеющих внутреннюю взаимосвязь и направленных на достижение основной цели преподавания дисциплины. В соответствии с принципом построения программы и целями преподавания дисциплины курс “Ядерная геофизика и радиометрия скважин” содержит 5 модулей, охватывающих основные разделы (темы).

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 4.

Таблица 4.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Физико-химические и геологические основы ядерной геофизики	Общие сведения о радиоактивности. Естественная и искусственная радиоактивность. Общая характеристика ядерно-физических свойств. Основные законы радиоактивных превращений. Устойчивое и подвижное радиоактивное равновесие. Радиоактивные семейства	КР, Р

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		урана, тория и актиния. Другие естественные радиоактивные элементы. Взаимодействие излучений радиоактивных элементов с веществом. Радиоактивность горных пород. Радиоактивность минералов. Гамма-лучевые свойства горных пород. Нейтронные свойства горных пород.	
2	Источники излучений и регистрация радиоактивных излучений	Источники излучений. Источники альфа-, бета- и гамма-излучений. Источники нейтронов. Ампульные (стационарные) источники нейтронов, их энергетический спектр, период полураспада, мощность. Импульсные источники нейтронов - генераторы нейтронов и принципы их устройства. Детекторы излучений. Радиометрическая аппаратура. Классификация радиометров. Лабораторные, полевые и скважинные радиометры. Газонаполненные детекторы излучения. Сцинтилляционные счетчики. Полупроводниковые счетчики. Радиометры для интегральных измерений радиоактивности. Гамма-спектрометры. Погрешности радиометрических измерений. Чувствительность и фон радиометров. Метрологическое обеспечение измерений в ядерной геофизике.	КР, РГЗ, Р
3	Аппаратура радиометрии скважин	Комплексный спектрометрический прибор радиоактивного каротажа КСПРК-Ш-48. Комплексный спектрометрический прибор радиоактивного каротажа КСПРК-Ш-90. Скважинный прибор радиоактивного каротажа ГKM-36/43/48. Скважинный прибор радиоактивного каротажа на максимальных температурах РКMT-43. Цифровые приборы спектрометрического радиоактивного каротажа СПРК и СПРК-М. Комплект аппаратуры, входящий в блок радиоактивного каротажа самоходных каротажных станций типа АЭКС-900 (АЭКС-1500). Многоканальная аппаратура радиоактивного каротажа МАРК7-43. Скважинный прибор	КР, Р

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		радиоактивного каротажа ГКЛ-42 (ГКЛ-80, ГКЛ-105, ГКЛ-112). Скважинный прибор радиоактивного каротажа РКЗ-36ЛМ. Многоканальная аппаратура радиоактивного каротажа МАРК7-76	
4	Нейтронные методы	Источники нейтронов. Взаимодействие нейтронов с горными породами. Стационарные нейтронные методы исследования скважин. Полевые и лабораторные модификации стационарных нейтронных методов. Импульсные нейтронные методы. Нейтронный активационный анализ. Лабораторные и полевые варианты нейтронно-активационного анализа (анализ проб, каротаж скважин с ампульными и импульсными источниками нейтронов)	РГЗ, Р
5	Активные гамма и другие методы ядерной геофизики	Фотонейтронный метод. Гамма-активационный анализ. Метод рассеянного гамма-излучения (гамма-гамма-каротаж). Флюоресцентный рентгенорадиометрический анализ. Гамма-абсорбционные методы. Другие активные ядерно-физические методы. Основные направления дальнейшего развития и совершенствования ядерно-геофизических методов. Охрана труда и окружающей среды при работе с радиоактивными веществами и источниками излучения.	РГЗ, Р

Форма текущего контроля — контрольные работы (КР), расчетно-графические задания (РГЗ) и защита рефератов (Р).

2.3.2. Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа по дисциплине “Ядерная геофизика и радиометрия скважин” не предусмотрены.

2.3.3. Лабораторные занятия

Перечень лабораторных занятий по дисциплине “Ядерная геофизика и радиометрия скважин” приведен в таблице 5.

Таблица 5.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Физико-химические и геологические основы ядерной геофизики	Радиоактивность горных пород.	КР-1
		Радиоактивность минералов.	КР-2
2	Источники излучений и регистрация радиоактивных излучений	Источники излучений.	КР-3
		Детекторы излучений	КР-4
		Определение погрешности радиометрических измерений.	РГЗ-1
3	Аппаратура радиометрии скважин	Многоканальная аппаратура радиоактивного каротажа	КР-5
4	Нейтронные методы	Расчленение геологического разреза и выделение в нем водородсодержащих и хлорсодержащих прослоев.	РГЗ-2
		Определение пористости коллекторов нефти и газа по данным нейтронного каротажа.	РГЗ-3
		Определение местоположения ВНК и ГВК.	РГЗ-4
5	Активные гамма и другие методы ядерной геофизики	Определение абсолютного возраста геологических образований ядерно-физическими методами.	РГЗ-5
		Определение плотности горных пород по данным гамма-гамма-каротажа.	РГЗ-6
		Выделение коллекторов и оценка их продуктивности методами радиометрии скважин.	РГЗ-7

Форма текущего контроля — защита расчетно-графических заданий (РГЗ-1 — РГЗ-7), контрольные работы (КР-1 — КР-5).

2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине “Ядерная геофизика и радиометрия скважин” не предусмотрены.

2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю) приведен в таблице 6.

Таблица 6.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	СРС	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине “Ядерная геофизика и радиометрия скважин”, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 г.
2	Реферат	Методические рекомендации по выполнению рефератов, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Общим вектором изменения технологий обучения должны стать активизация студента, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине “Ядерная геофизика и радиометрия скважин” используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

1) разработка и использование активных форм лекций:

- а) проблемная лекция;*
- б) лекция-визуализация;*
- в) лекция с разбором конкретной ситуации.*

- 2) разработка и использование активных форм лабораторных работ:
- а) лабораторное занятие с разбором конкретной ситуации;
 - б) бинарное занятие.

В сочетании с внеаудиторной работой в активной форме выполняется также обсуждение контролируемых самостоятельных работ (КСР).

В процессе проведения лекционных занятий и лабораторных работ практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, Интернет). С использованием Интернета осуществляется доступ к базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Занятия, проводимые в интерактивных формах, не предусмотрены.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

К формам письменного контроля относится *расчетно-графическое задание*.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

Расчетно-графическое задание №1. Определение погрешности радиометрических измерений.

Расчетно-графическое задание №2. Расчленение геологического разреза и выделение в нем водородсодержащих и хлорсодержащих прослоев.

Расчетно-графическое задание №3. Определение пористости коллекторов нефти и газа по данным нейтронного каротажа.

Расчетно-графическое задание №4. Определение местоположения ВНК и ГВК.

Расчетно-графическое задание №5. Определение абсолютного возраста геологических образований ядерно-физическими методами.

Расчетно-графическое задание №6. Определение плотности горных пород по данным гамма-гамма-каротажа.

Расчетно-графическое задание №7. Выделение коллекторов и оценка их продуктивности методами радиометрии скважин.

Критерии оценки расчетно-графических заданий (РГЗ):

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и заданий расчетно-графических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части РГЗ допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, обосновать возможность ее реализации, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

К формам письменного контроля относится *контрольная работа*.

Перечень контрольных работ приведен ниже.

Контрольная работа №1. Радиоактивность горных пород.

Контрольная работа №2. Радиоактивность минералов.

Контрольная работа №3. Источники излучений.

Контрольная работа №4. Детекторы излучений.

Контрольная работа №5. Многоканальная аппаратура радиоактивного каротажа.

Критерии оценки контрольных работ:

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

К формам письменного контроля относится *реферат (КСР)*.

Для подготовки реферата (КСР) студенту предоставляется список тем.

1. Естественная радиоактивность, типы радиоактивных превращений. Альфа- и бета распады, гамма-излучение, электронный захват, деление ядер.

2. Энергетические схемы радиоактивных превращений.

3. Взаимодействие радиоактивных излучений с веществом.

4. Ампульные (стационарные) источники нейтронов, их энергетический спектр, период полураспада, мощность.

5. Импульсные источники нейтронов - генераторы нейтронов и принципы их устройства.

6. Детекторы излучений: счётчики Гейгера-Мюллера и сцинтилляционные счетчики, их конструктивные особенности.

7. Радиометрическая аппаратура.

8. Лабораторные, полевые и скважинные радиометры.

9. Физические основы применения гамма-каротажа и гамма-гамма-каротажа при исследованиях скважин.

10. Физические основы применения нейтронных методов исследования скважин.

11. Применение нейтронных каротажей для контроля за разработкой месторождений нефти и газа.

12. Закономерности формирования и изменения элементного и изотопного состава Земли.

13. Ядерно-физические методы определения абсолютного возраста геологических образований.

Критерии оценки защиты реферата (КСР):

— оценка “зачтено” выставляется при полном раскрытии темы реферата (КСР), а также при последовательном, четком и логически стройном его изложении. Студент отвечает на дополнительные вопросы, грамотно обосновывает принятые решения, владеет навыками и приемами выполнения рефератов (КСР). Допускается наличие в содержании работы или ее оформлении небольших недочетов или недостатков в представлении результатов к защите;

— оценка “не зачтено” выставляется за слабое и неполное раскрытие темы реферата (КСР), отсутствие наглядного представления работы, затруднения при ответах на вопросы.

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

К формам контроля относится *экзамен*.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

— при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

— при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

— при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Общие сведения о радиоактивности.
2. Естественная и искусственная радиоактивность.
3. Общая характеристика ядерно-физических свойств. Основные законы радиоактивных превращений.
4. Устойчивое и подвижное радиоактивное равновесие.
5. Радиоактивные семейства урана, тория и актиния.
6. Другие естественные радиоактивные элементы.
7. Взаимодействие излучений радиоактивных элементов с веществом.
8. Радиоактивность горных пород.
9. Радиоактивность минералов.
10. Гамма-лучевые свойства горных пород.
11. Нейтронные свойства горных пород.
12. Источники излучений.
13. Источники альфа-, бета- и гамма-излучений.
14. Источники нейтронов.
15. Ампульные (стационарные) источники нейтронов, их энергетический спектр, период полураспада, мощность.
16. Импульсные источники нейтронов - генераторы нейтронов и принципы их устройства.
17. Детекторы излучений.
18. Радиометрическая аппаратура.
19. Классификация радиометров (лабораторные, полевые и скважинные радиометры).
20. Газонаполненные детекторы излучения.
21. Сцинтилляционные счетчики.
22. Полупроводниковые счетчики.
23. Радиометры для интегральных измерений радиоактивности.
24. Гамма-спектрометры.

25. Погрешности радиометрических измерений.
26. Чувствительность и фон радиометров.
27. Метрологическое обеспечение измерений в ядерной геофизике.
28. Комплексный спектрометрический прибор радиоактивного каротажа КСПРК-Ш-48.
29. Комплексный спектрометрический прибор радиоактивного каротажа КСПРК-Ш-90.
30. Скважинный прибор радиоактивного каротажа ГКМ-36/43/48.
31. Скважинный прибор радиоактивного каротажа на максимальных температурах РКМТ-43.
32. Цифровые приборы спектрометрического радиоактивного каротажа СПРК и СПРК-М.
33. Комплект аппаратуры, входящий в блок радиоактивного каротажа самоходных каротажных станций типа АЭКС-900 (АЭКС-1500).
34. Многоканальная аппаратура радиоактивного каротажа МАРК7-43.
35. Скважинный прибор радиоактивного каротажа ГКЛ-42 (ГКЛ-80, ГКЛ-105, ГКЛ-112).
36. Скважинный прибор радиоактивного каротажа РКЗ-36ЛМ.
37. Многоканальная аппаратура радиоактивного каротажа МАРК7-76.
38. Источники нейтронов.
39. Взаимодействие нейтронов с горными породами.
40. Стационарные нейтронные методы исследования скважин.
41. Полевые и лабораторные модификации стационарных нейтронных методов.
42. Импульсные нейтронные методы.
43. Нейтронный активационный анализ.
44. Лабораторные и полевые варианты нейтронно-активационного анализа (анализ проб, каротаж скважин с ампульными и импульсными источниками нейтронов).
45. Фотонейтронный метод.
46. Гамма-активационный анализ.
47. Метод рассеянного гамма-излучения (гамма-гамма-каротаж).
48. Флюоресцентный рентгенорадиометрический анализ.
49. Гамма-абсорбционные методы.
50. Основные направления дальнейшего развития и совершенствования ядерно-геофизических методов.
51. Охрана труда и окружающей среды при работе с радиоактивными веществами и источниками излучения.

Критерии выставления оценок на экзамене:

- оценку “отлично” заслуживает студент, показавший:
 - всесторонние и глубокие знания программного материала учебной дисциплины; изложение материала в определенной логической последовательности, литературным языком, с использованием современных научных терминов;
 - освоившему основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, проявившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний;
 - полные, четкие, логически последовательные, правильные ответы на поставленные вопросы, способность делать обоснованные выводы;
 - умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и развитии; сформированность необходимых практических навыков работы с изученным материалом;
- оценку “хорошо” заслуживает студент, показавший:
 - систематический характер знаний и умений, способность к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности;
 - достаточно полные и твердые знания программного материала дисциплины, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых явлений (процессов);
 - последовательные, правильные, конкретные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы; уверенность при ответе на дополнительные вопросы;
 - знание основной рекомендованной литературы; умение достаточно полно анализировать факты, события, явления и процессы, применять теоретические знания при решении практических задач;
- оценку “удовлетворительно” заслуживает студент, показавший:
 - знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности;
 - знакомому с основной рекомендованной литературой;
 - допустившему неточности и нарушения логической последовательности в изложении программного материала в ответе на экзамене, но в основном, обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора;
 - продемонстрировавшему правильные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы, несущественные ошибки;
 - проявившему умение применять теоретические знания к решению основных практических задач, ограниченные навыки в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений; затруднения при

выполнении практических работ; недостаточное использование научной терминологии; несоблюдение норм литературной речи;

— оценка “неудовлетворительно” ставится студенту, обнаружившему:
— существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине;

— отсутствие знаний значительной части программного материала; непонимание основного содержания теоретического материала; неспособность ответить на уточняющие вопросы; отсутствие умения научного обоснования проблем; неточности в использовании научной терминологии;

— неумение применять теоретические знания при решении практических задач, отсутствие навыков в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений;

— допустившему принципиальные ошибки, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Основная литература

1. Коноплев Ю.В. Геофизические методы контроля за разработкой нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие. — Краснодар: КубГУ, 2006. — 210 с. (36)

2. Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Резванов Р.А., Африкян А.П. Геофизические исследования скважин: учебник для ВУЗов. — М.: Нефть и газ, 2004. (21)

3. Геофизика / учебник для ВУЗов / под. ред. Хмелевского В.К. — М.: КДУ, 2009. — 320 с. (12)

4. Геофизические исследования скважин: справочник мастера по промысловой геофизике / под ред. Мартынова В.Г., Лазуткиной Н.Е., Хохловой М.С. — М.: Инфра-Инженерия, 2009. — 960 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144623>.

5. Соколов А.Г., Попова О.В., Кечина Т.М. Полевая геофизика: учебное пособие. — Оренбург: ОГУ, 2015. — 160 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330594>.

**Примечание:* в скобках указано количество экземпляров в библиотеке КубГУ.

5.2. Дополнительная литература

1. Промысловая геофизика / под ред. Добрынина В.М. — М.: Нефть и газ, 2004. (16)
2. Геофизика / учебник для ВУЗов / под. ред. Хмелевского В.К. — М.: КДУ, 2007. — 320 с. (23)
3. Ягола А.Г., Янфей В., Степанова И.Э. и др. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике. — М.: Лаборатория знаний, 2014. — 217 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50537.
4. Журавлев Г.И., Журавлев А.Г., Серебряков А.О. Бурение и геофизические исследования скважин: учебное пособие. — СПб: Лань, 2018. — 344 с. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98237>.

5.3. Периодические издания

1. Известия высших учебных заведений. Геология и разведка: научно-методический журнал министерства образования и науки Российской Федерации. ISSN 0016-7762.
2. Геология и геофизика: научный журнал СО РАН. ISSN 0016-7886.
3. Физика Земли: Научный журнал РАН. ISSN 0002-3337.
4. Доклады Академии наук: Научный журнал РАН (разделы: Геология. Геофизика. Геохимия). ISSN 0869-5652.
5. Геофизический журнал: Научный журнал Национальной академии наук Украины (НАНУ). ISSN 0203-3100.
6. Отечественная геология: Научный журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. ISSN 0869-7175.
7. Геология нефти и газа: Научно-технический журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. ISSN 0016-7894.
8. Вестник МГУ. Серия 4: Геология. ISSN 0201-7385.
9. Экологический вестник: Международный научный журнал научных центров Черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС). Научный журнал Министерства образования и науки Российской Федерации. ISSN 1729-5459.
10. Геофизический вестник. Информационный бюллетень ЕАГО.
11. Геофизика. Научно-технический журнал ЕАГО.
12. Каротажник. Научно-технический вестник АИС.

13. Геоэкология: Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. Научный журнал РАН. ISSN 0809-7803.

14. Геология, геофизика, разработка нефтяных месторождений. Научно-технический журнал. ISSN 0234-1581.

15. Нефтепромысловое дело. Научно-технический журнал. ISSN 0207-2331.

6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://moodle.kubsu.ru/> среда модульного динамического обучения КубГУ
2. www.eearth.ru
3. www.sciencedirect.com
4. www.geobase.ca
5. www.krelib.com
6. www.elementy.ru/geo
7. www.geolib.ru
8. www.geozvt.ru
9. www.geol.msu.ru

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

Теоретические знания по основным разделам курса “Ядерная геофизика и радиометрия скважин” студенты приобретают на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу “Ядерная геофизика и радиометрия скважин” представляются в виде обзоров с демонстрацией презентаций по отдельным основным темам программы.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 31 час.

Внеаудиторная работа по дисциплине “Ядерная геофизика и радиометрия скважин” заключается в следующем:

- повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- написание контролируемой самостоятельной работы (реферата);
- подготовка к текущему контролю.

Для закрепления теоретического материала и выполнения контролируемых самостоятельных работ по дисциплине во внеучебное время студентам предоставляется возможность пользования библиотекой КубГУ, возможностями компьютерных классов.

Защита контролируемой самостоятельной работы (КСР) включает в себя развернутый письменный ответ по предлагаемому вопросу (реферат) и создание презентации в Microsoft PowerPoint на заданную тему.

Тема контролируемой самостоятельной работы по дисциплине “Ядерная геофизика и радиометрия скважин” выдаётся студенту на третьей неделе занятий и уточняется по согласованию с преподавателем. Срок выполнения задания — 6 недель после получения.

Защита индивидуального задания контролируемой самостоятельной работы (КСР) осуществляется на занятиях в виде собеседования с презентацией, с обсуждением отдельных его разделов, полноты раскрытия темы, новизны используемой информации. Презентация занимает 5 — 7 минут и должна содержать схемы, рисунки для проведения ядерных геофизических исследований работ (не более 10 — 15 слайдов). Для КСР и презентации нужно использовать не менее 7 литературных источников, материалы из интернета (с адресами сайтов) и нормативные документы.

Типовая структура и содержание реферата контролируемой самостоятельной работы (КСР) по дисциплине “Ядерная геофизика и радиометрия скважин”.

Введение.

1. Нейтронно-активационный метод.
2. Лабораторный вариант нейтронно-активационного анализа (анализ проб).
3. Полевой вариант нейтронно-активационного анализа — каротаж скважин с ампульными и импульсными источниками нейтронов.

Заключение.

Использование такой формы самостоятельной работы расширяет возможности доведения до студентов представления о технике, методике и технологии проведения ядерных геофизических методов исследования скважин.

Итоговый контроль осуществляется в виде экзамена.

Экзамен является заключительным этапом процесса формирования компетенции студента при изучении дисциплины или ее части и имеет целью

проверку и оценку знаний студентов по теории и применению полученных знаний, умений и навыков при решении практических задач. Экзамены проводятся по расписанию, сформированному учебным отделом и утвержденному проректором по учебной работе, в сроки, предусмотренные календарным графиком учебного процесса. Расписание экзаменов доводится до сведения студентов не менее чем за две недели до начала экзаменационной сессии. Экзамены принимаются преподавателями, ведущими лекционные занятия.

Экзамены проводятся в устной форме. Экзамен проводится только при предъявлении студентом зачетной книжки и при условии выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой по изучаемой дисциплине (сведения фиксируются допуском в электронной ведомости). Студентам на экзамене предоставляется право выбрать один из билетов. Время подготовки к ответу составляет 50 минут. По истечении установленного времени студент должен ответить на вопросы экзаменационного билета. Результаты экзамена оцениваются по четырехбалльной системе (“отлично”, “хорошо”, “удовлетворительно”, “неудовлетворительно”) и заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку. В зачетную книжку заносятся только положительные оценки.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) — дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

8.1. Перечень информационных технологий

Использование электронных презентаций при проведении занятий лекционного типа и лабораторных работ.

8.2. Перечень необходимого программного обеспечения

При освоении курса “Ядерная геофизика и радиометрия скважин” используются лицензионные программы общего назначения, такие как

Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point).

8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем

1. Электронная библиотечная система издательства “Лань” (www.e.lanbook.com)
2. Электронная библиотечная система “Университетская Библиотека онлайн” (www.biblioclub.ru)
3. Электронная библиотечная система “ZNANIUM.COM” (www.znanium.com)
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
5. Science Direct (Elsevir) (www.sciencedirect.com)
6. Scopus (www.scopus.com)
7. Единая интернет-библиотека лекций “Лекториум” (www.lektorium.tv)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
Занятия лекционного типа	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
Лабораторные занятия	Аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для проведения групповых (индивидуальных) консультаций
Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для проведения текущего контроля, аудитория для проведения промежуточной аттестации
Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы студентов, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети “Интернет”, с соответствующим программным обеспечением, с программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины

“ЯДЕРНАЯ ГЕОФИЗИКА И РАДИОМЕТРИЯ СКВАЖИН”

Дисциплина “Ядерная геофизика и радиометрия скважин” введена в учебные планы подготовки специалистов (специальность 21.05.03 “Технология геологической разведки” специализация “Геофизические методы исследования скважин”) согласно ФГОС ВО, блока Б1, вариативная часть, индекс дисциплины — Б1.В.04.03, читается в восьмом семестре.

Программа содержит все необходимые разделы, составлена на высоком научно-методическом уровне и соответствует современным требованиям. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины учитывает все основные современные научные и научно-методические разработки этого раздела геофизики, содержит представительный список основной и дополнительной литературы, а также ссылки на важные Интернет-ресурсы, использование которых может значительно расширить возможности образовательного процесса.

В программе имеется обширный блок оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, в том числе – для оценки качества подготовки студентов.

Рабочая программа дисциплины “Ядерная геофизика и радиометрия скважин” рассматривает основные передовые направления научно-технического прогресса в области ядерной геофизики и рекомендуется к введению в учебный процесс подготовки студентов.

Профессор кафедры геофизических методов
поисков и разведки КубГУ, д.т.н.

Гуленко В.И.