

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2015 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Ядерная геофизика и радиометрия скважин

Направление подготовки/ специальность	21.05.03 Технология геологической разведки		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Технология геологической разведки		
Специализация	Геофизические методы исследования скважин		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой
- руководитель ОГ
на правах кафедры

Руководитель ООП
Преподаватель

	Гусева Н.В.
	Лукин А.А.
	Колмаков Ю.В. 

2020 г.

1. Роль дисциплины «Ядерная геофизика и радиометрия скважин» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Ядерная геофизика и радиометрия скважин	7	ПСК(У)-2.4	Способность профессионально эксплуатировать современное геофизическое оборудование и средства измерения	Р6	ПСК(У)-2.4.В1	Навыками настройки приборов и подготовки их к измерениям
					ПСК(У)-2.4.У1	Провести измерения в скважинах
					ПСК(У)-2.4.31	Принципы и методы измерения параметров радиоактивных полей различного происхождения
		ПСК(У)-2.7	Способность решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов	Р4	ПСК(У)-2.7.В4	Приемами интерпретации радиометрических и ядерногеофизических данных
					ПСК(У)-2.7.У4	Строить графики и планы радиоактивных полей с применением современных информационных технологий
					ПСК(У)-2.7.34	Основные способы интерпретации радиометрических и ядерногеофизических данных

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Знание законов радиоактивного распада и видов взаимодействия радиоактивных излучений с веществом. Умение решать задачи для оценки радиоактивных характеристик изотопных источников и урановых руд, а также ядерно-геофизических свойств горных пород. Владение теоретическими основами различных способов регистрации радиоактивных излучений.	ПСК(У)-2.7 ПСК(У)-2.4	Раздел (модуль) 1 Теоретические основы радиометрии и ядерной геофизики	• Тестирование • Индивидуальное домашнее задание • Экзамен

РД-2	Понимание влияния радиогеохимических и физических свойств горных пород на структуру естественных и искусственных радиоактивных полей	ПСК(У)-2.4 ПСК(У)-2.7	Раздел (модуль) 1 Теоретические основы радиометрии и ядерной геофизики Раздел (модуль) 2. Методы изучения естественной радиоактивности горных пород Раздел (модуль) 3. Методы ядерной геофизики	• Тестирование • Индивидуальное домашнее задание • Экзамен
РД-3	Способность профессионально эксплуатировать радиометрическую и ядерно-геофизическую аппаратуру.	ПСК(У)-2.4 ПСК(У)-2.7	Раздел (модуль) 2. Методы изучения естественной радиоактивности горных пород Раздел (модуль) 3. Методы ядерной геофизики	• Тестирование • Индивидуальное домашнее задание • Экзамен
РД-4	Способность определять: – общую радиоактивность пород и содержания U, Th, K по раздельности гамма- и гамма-спектрометрическими методами, проводить на основе результатов измерений литологическое расчленение разрезов месторождений различных полезных ископаемых; – плотность и порядковый номер горных пород гамма-гамма методами, выявлять на этой основе емкостные характеристики пород, положение угольных пластов в разрезе и их зольность, поглощающую способность урановорудных интервалов по отношению к собственному гамма-излучению; – водородосодержание и коэффициент пористости пород стационарными нейтронными методами, давать качественную интерпретацию результатов измерения; – определять нейтронные свойства горных пород импульсным нейтрон-нейтронным методом, спектральные отношения гамма-излучения, возникающего в результате взаимодействия нейтронов с ядрами различных элементов импульсным нейтронно-гамма-методом, оценивать на основе этих данных текущие коэффициенты водо- и	ПСК(У)-2.7 ПСК(У)-2.4	Раздел (модуль) 2. Методы изучения естественной радиоактивности горных пород Раздел (модуль) 3. Методы ядерной геофизики	• Тестирование • Индивидуальное домашнее задание • Экзамен

	нефтеcодержания эксплуатируемых коллекторов; – содержания урана методом мгновенных нейтронов деления ядер.			
РД-5	Понимать назначение радиометрических и ядерно-геофизических методов и способность их применять на этапах поиска и разведки и в процессе эксплуатации месторождений полезных ископаемых.	ПСК(У)-2.7	Раздел (модуль) 2. Методы изучения естественной радиоактивности горных пород Раздел (модуль) 3. Методы ядерной геофизики	• Тестирование • Индивидуальное домашнее задание • Экзамен

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Тестирование	1. Расположите магматические породы нормального ряда в порядке возрастания их радиоактивности. 1. Граниты 2. Дуниты 3. Диориты 4. Габбро 2. Среди перечисленных источников какие являются источниками гамма-квантов? 1. Po-Be 2. Cs¹³⁷ 3. Po-B 4. Pu-Be 5. Zn⁶⁵ 6. Co⁶⁰ 3. Какие из перечисленных взаимодействий относятся к взаимодействиям нейтронов с веществом? 1. Неупругое рассеяние на ядрах элементов. 2. Фотоэлектрическое поглощение. 3. Образование электронно-позитронных пар. 4. Упругое рассеяние на ядрах атомов. 5. Комптоновское рассеяние на электронах.

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий																																																																																						
		4. Расставьте нейтроны в порядке убывания их энергий. 1. медленные; 2. тепловые; 3. быстрые; 4. резонансные; 5. надтепловые.																																																																																						
2.	Индивидуальное домашнее задание	В радиоактивно равновесной руде массой М тонн содержится А% урана - 238, В% тория - 232, С% актиноурана - 235 и Д% калия – 40 (табл.1). Варианты значений параметров Р, А, В, С, Д <table><tr><th>Параметр</th><th colspan="10">Вариант №</th></tr><tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr><tr><td>М,т</td><td>0,5</td><td>1,0</td><td>1,5</td><td>2,0</td><td>2,5</td><td>3,0</td><td>3,5</td><td>4,0</td><td>4,5</td><td>5,0</td></tr><tr><td>А,%</td><td>0,1</td><td>0,2</td><td>0,3</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>0,6</td><td>0,7</td><td>0,8</td><td>0,9</td><td>1,0</td></tr><tr><td>В,%</td><td>1,5</td><td>1,6</td><td>1,7</td><td>1,8</td><td>1,9</td><td>2,0</td><td>2,1</td><td>2,2</td><td>2,3</td><td>2,4</td></tr><tr><td>С,%</td><td>1,0</td><td>1,5</td><td>1,6</td><td>1,7</td><td>1,8</td><td>1,9</td><td>2,0</td><td>2,1</td><td>2,2</td><td>2,3</td></tr><tr><td>Д,%</td><td>3,0</td><td>3,5</td><td>3,6</td><td>3,7</td><td>3,8</td><td>3,9</td><td>4,0</td><td>4,1</td><td>4,2</td><td>4,5</td></tr></table> ТРЕБУЕТСЯ 1. Определить массу m _i и число атомов N _i каждого изотопа, а также суммарную активность руды А _к в кюри, если период полураспада Т урана равен 4.5·10 ⁹ лет, тория – 1,4·10 ¹⁰ лет, актиноурана – 6,7·10 ⁸ лет и калия – 1,5·10 ⁹ лет (в году 3,2·10 ⁷ с); '										Параметр	Вариант №											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	М,т	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	А,%	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	В,%	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	С,%	1,0	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	Д,%	3,0	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,5
Параметр	Вариант №																																																																																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																														
М,т	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0																																																																														
А,%	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0																																																																														
В,%	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4																																																																														
С,%	1,0	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3																																																																														
Д,%	3,0	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,5																																																																														

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2. Определить количества (m_i) радия - 226 ($T=1600$ лет), радона - 222 ($T=3.8$ дня), торона - 220 ($T=55.6$ с) и актинона - 219 ($T=4$ с) при условии сохранения устойчивого радиоактивного равновесия в руде. Радий - 226 и радон – 222 находятся в ряду урана – 238; торон – 220 – в ряду тория – 232; актинон – 219 в ряду актиноурана – 235. 3. Определить значение коэффициента радиоактивного равновесия в ряду урана, если из руды будет вынесено n кг урана - 238: $n = 0.3$ кг для варианта 1; 1.5 кг для вариантов 2-4; 5 кг для вариантов 5-6; 10 кг для вариантов 7-8; 25 кг для вариантов 9-10.
3.	Экзамен	Темы для подготовки к экзамену 1. Доказать теорему Эйнштейна об инертности энергии $E = mc^2$. 2. Дать определение энергии связи ядер. Чему она равняется? 3. Какие Вы знаете виды радиоактивных распадов. Приведите примеры. 4. Дать определение констант радиоактивных превращений: постоянной распада λ, периоду полураспада T. Каковы соотношения между ними? 5. Основной закон радиоактивного распада. Какая часть радиоактивных атомов останется через 3 периода полураспада? Изобразить графики распада материнских и накопления дочерних ядер. 6. Закон радиоактивного равновесия. Как в случае его выполнения по содержанию одного из элементов радиоактивного ряда можно судить о содержаниях всех остальных? 7. Понятие сечения взаимодействия радиоактивных излучений с веществом. Связь между микроскопическим сечением и макроскопическим (линейным коэффициентом взаимодействия) сечениями. Единицы измерения. 8. Взаимодействия заряженных частиц (α, β) с веществом. Почему радиационные потери имеют значение для β-частиц и не имеют – для α-частиц? 9. Фотоэлектрическое поглощение гамма-квантов. 10. Комптоновское рассеяние гамма-квантов и эффект образования электронно-позитронных пар. 11. Изобразите графики сечений фотоэффекта $\sigma_{\text{ф}}$, комптон-эффекта $\sigma_{\text{к}}$, эффекта образования электронно-позитронных пар $\sigma_{\text{э-п}}$ и полного коэффициента взаимодействия μ в координатах σ, μ – $E\gamma$. Покажите на рисунке интервал энергий гамма-квантов, для которых свойственно только комптоновское рассеяние? 12. Понятие потока и интенсивности гамма-излучения. Закон ослабления первичного излучения. 13. Изобразите характер изменения потока рассеянного гамма-излучения по мере удаления от источника. Как влияют энергия источника и плотность породы на положение точки инверсии? 14. Поглощённая и экспозиционная дозы гамма-излучения, энергетический эквивалент рентгена: определения, единицы измерения в системе СИ и внесистемные.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		15. Принцип работы газоразрядных счётчиков гамма-квантов. Почему их эффективность значительно ниже, чем сцинтилляционных? 16. Принцип работы сцинтилляционных счётчиков. Почему их эффективность значительно выше, чем газоразрядных? 17. Работа интегрирующего контура. Почему он является необходимым звеном в радиометрической аппаратуре? 18. Понятие насыщенного по гамма-излучению пласта. Инерционность радиометрической аппаратуры. Введение поправки за инерционность аппаратуры при гамма-каротаже. Что понимают под глубиной гамма-съёмки? 19. Теоретические основы гамма-спектрометрии. 20. Теоретические основы гамма-гамма-метода плотностного (ГГМп). 21. Доинверсионные и заинверсионные зонды, как зависят их показания от плотности пород. Влияние промежуточной зоны на показания ГГМп. 22. Теоретические основы гамма-гамма-метода селективного. Как в ГГКс добиваются того, чтобы изменение плотности горных пород не сказывалось на измерениях? 23. Классификация нейтронов по энергиям. Виды взаимодействия нейтронов. 24. Элементы теории замедления. Средний квадрат перемещения нейтронов при замедлении. Возраст нейтронов. Длина замедления. Как изменяется плотность тепловых нейтронов по мере удаления от источника быстрых нейтронов? 25. Диффузия тепловых нейтронов. Коэффициент диффузии. 26. Время жизни тепловых нейтронов. Элементы с аномальным сечением захвата тепловых нейтронов. Какие ядерные реакции происходят при захвате нейтронов? 27. Источники и генераторы нейтронов. 28. Детекторы тепловых и надтепловых нейтронов. Чем обусловлена различная эффективность регистрации нейтронов у газоразрядных и сцинтилляционных детекторов? 29. Стационарные нейтронные методы и их назначение. 30. Недостатки стационарных нейтронных методов, как от этих недостатков избавляются в импульсных методах. Изобразите и поясните схему измерения в импульсном режиме. 31. Методика определения длины замедления L_s нейтронов, коэффициента диффузии D и длины диффузии L_d тепловых нейтронов. 32. Методика определения времени жизни теплового нейтрона τ. 33. Углеродно-кислородный импульсный нейтронный гамма-метод. 34. Каротаж по мгновенным нейтронам деления ядер КНДМ.

5. Методические указания по процедуре оценивания

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания													
1.	Тестирование	Тестирование проводится после изучения теоретического материала каждой темы дисциплины. Тестирование проводится в компьютерной или письменной форме. При письменной форме тестирования тест содержит 6 вариантов, каждый вариант состоит из 5 вопросов, при компьютерном тестировании выбор варианта и вопросов происходит автоматически. Критерии оценивания тестирования: <table><tr><td>Критерий</td><td>0,6 - 1 балла</td><td>0,5 – 0,1 балла</td><td>0 баллов</td><td>Итого</td></tr><tr><td>1. Выполнение тестовых заданий</td><td>Правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Частично правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Не правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>5 баллов</td></tr></table> Максимальный балл за тестирование 5 баллов. Тест считается успешно выполненным при получении студентом 3 баллов. Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.				Критерий	0,6 - 1 балла	0,5 – 0,1 балла	0 баллов	Итого	1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ на вопрос тестового задания	5 баллов
Критерий	0,6 - 1 балла	0,5 – 0,1 балла	0 баллов	Итого											
1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ на вопрос тестового задания	5 баллов											
2.	Индивидуальное домашнее задание	Для более глубокой проработки материала дисциплины необходимо выполнение индивидуальных домашних заданий, которые помогут студенту приобрести необходимые практические навыки. Индивидуальные домашние задания являются обязательными для выполнения, и невыполнение хотя бы одного из них, является основанием для не допуска студента к итоговой аттестации по дисциплине. Индивидуальные задания способствуют углубленному изучению теоретических вопросов ядерной геофизики и радиометрии и являются основой для проверки степени усвоения приобретенных знаний и достижения результатов по дисциплине. Для равномерного планирования самостоятельной работы студента, студент получает методические указания к курсовой работе и календарный план дисциплины, с указанием дат для сдачи индивидуальных заданий. Индивидуальные задания выполняются самостоятельно и оформляются в отчет. В даты сдачи заданий, преподаватель собирает индивидуальные задания, проверяет их и ставит роспись, если работа зачтена, не законченные работы не зачитываются, дорабатываются и сдаются заново. Индивидуальные домашние задания выполняются студентом по каждой теме дисциплины и соответствуют календарному рейтинг плану дисциплины.													

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания													
		Критерии оценивания заданий:													
		Критерий	3-4 балла	1-2 балла	0 баллов										
		1. Выполнение заданий	Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы										
		2. Качество и сроки выполнения работы	Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок	Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели	Работа сдана с опозданием более чем на две недели										
		Преподаватель оценивает данный вид работы по 8-балльной системе. Полученные баллы за выполнение индивидуальных домашних заданий отражаются в накопленных баллах студента согласно календарного рейтинг плана дисциплины.													
3.	Экзамен	В рамках изучаемых разделов дисциплины осуществляется текущее оценивание степени освоения студентами изученного материала. Проверка освоения лекционного материала проводится путем тестирования, после изучения темы. Проверка освоения материала практических занятий проводится по результатам выполнения индивидуальных домашних заданий и вычисления расчетных разделов курсовой работы . Допуск по итогу текущего контроля рассчитывается на основе суммы баллов, набранных за все виды оценочных мероприятий. Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать 55 баллов и более по всем видам запланированных оценочных мероприятий. Экзамен проводится с помощью компьютерного или письменного итогового тестирования по всем разделам изучаемой дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 10 вариантов. Каждый вариант содержит 20 вопросов в тестовой форме, при компьютерном итоговом тестировании выбор варианта и вопросов происходит автоматически. Критерии оценивания экзамена: <table><tr><td>Критерий</td><td>0,6 - 1 балла</td><td>0,5 – 0,1 балла</td><td>0 баллов</td><td>Итого</td></tr><tr><td>1. Выполнение тестовых заданий</td><td>Правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Частично правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Не правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>20 баллов</td></tr></table> Максимальный балл за экзамен 20 баллов. Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.				Критерий	0,6 - 1 балла	0,5 – 0,1 балла	0 баллов	Итого	1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ на вопрос тестового задания	20 баллов
Критерий	0,6 - 1 балла	0,5 – 0,1 балла	0 баллов	Итого											
1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ на вопрос тестового задания	20 баллов											