

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
“КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”

Институт географии, геологии, туризма и сервиса  
Кафедра геофизических методов поисков и разведки

“УТВЕРЖДАЮ”

Проректор по учебной работе,  
качеству образования —  
первый проректор



Т.А. Хагуров

“ \_\_\_\_\_ 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.13 ЯДЕРНАЯ ГЕОФИЗИКА

Направление подготовки	05.03.01 “Геология”
Направленность (профиль)	“Геофизика”
Программа подготовки:	академическая
Форма обучения	очная
Квалификация (степень) выпускника:	бакалавр

Краснодар 2020


Рабочая программа дисциплины “Ядерная геофизика” составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.03.01 “Геология” профиль “Геофизика”, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №954 от 7 августа 2014 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:**

Кострыгин Ю.П., д.т.н., профессор, генеральный директор ООО “Новоросморгео”

Гуленко В.И., д.т.н., профессор и.о. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки КубГУ

**Автор (составитель):**

 Коноплев Ю.В., д.т.н., профессор кафедры геофизических методов поиска и разведки КубГУ, генеральный директор ООО “Нефтегазовая производственная экспедиция”

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

«19» 05 2020 г.

Протокол № 10

И.О. заведующего кафедрой геофизических методов поисков и разведки, д.т.н.



Гуленко В.И.

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

«20» 05 2020 г.

Протокол № 5

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



Филобок А.А.

## 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. Практические 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

Курс дисциплины “Ядерная геофизика” должен пробудить интерес к будущей специальности геофизике, как науке; основанной на использовании новейших достижений смежных областей знаний: математики, информатики, физико-химических процессов, приборостроения, разработки нефтяных и газовых месторождений.

Основная цель изучения дисциплины “Ядерная геофизика”: дать общие представления об объектах, средствах и приемах ядерных геофизических методов исследования; показать, какие фундаментальные физические и химические свойства, а также физические процессы могут быть положены в основу ядерных исследований скважин.

## 1.2. Задачи изучения дисциплины

В соответствии с поставленной целью в процессе изучения дисциплины “Ядерная геофизика” решаются следующие задачи:

— изложение предмета и методов ядерной геофизики как науки, дающей количественное описание свойств и закономерностей их распределения в пространстве и во времени;

— показать место ядерной геофизики среди других наук о Земле и необходимость комплексного (интегрированного) использования геологических, геофизических и геохимических методов;

— дать общие представления о ядерной геофизике как о средстве решения различных научных и народнохозяйственных задач при изучении геологического строения, поисках, разведке, разработке месторождений, экономической оценке всех видов полезных ископаемых, инженерно-геологических изысканиях.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

— Земля, земная кора, литосфера, горные породы, подземные воды, минералы, кристаллы;

— минеральные ресурсы, природные и техногенные геологические процессы;

— геохимические и геофизические поля, экологические функции литосферы.

### **1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина “Ядерная геофизика” введена в учебные планы подготовки бакалавров по направлению подготовки 05.03.01 “Геология” направленности (профилю) “Геофизика”, согласно ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от №954 от 7 августа 2014 г., относится к блоку Б1, к вариативной части. Индекс дисциплины — Б1.В.13, читается в пятом семестре.

Предшествующие смежные дисциплины логически и содержательно взаимосвязанные с изучением данной дисциплины: Б1.Б.07 “Физика”, Б1.Б.07 “Геоинформационные системы в геологии”, Б1.В.09 “Магниторазведка”, Б1.В.10 “Гравиразведка”, Б1.В.11 “Электроразведка”.

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей, в соответствии с учебным планом: Б1.В.08 “Физика Земли”, Б1.В.14 “Геофизические исследования скважин”; Б1.В.15 “Комплексование геофизических методов”, Б1.В.17 “Петрофизика”.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объеме 4 зачетных единиц (144 часа, итоговый контроль — экзамен).

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

Процесс изучения дисциплины “Ядерная геофизика” направлен на формирование элементов следующих:

— способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);

— способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки) (ПК-1).

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

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

Таблица 1.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-4	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	энергетические схемы радиоактивных превращений; основные методы проведения измерений и исследований ядерной геофизики; принципы работы полевой и скважинной ядерной геофизической аппаратуры	применять методы проведения измерений и исследований ядерной геофизики; выделять коллектора и оценивать их продуктивность методами радиометрии скважин; проводить калибровку радиометрической аппаратуры	навыками применения метрологического обеспечения в ядерной геофизике; навыками анализа геолого-геофизической и ядерно-геофизической информации на непротиворечивость и достоверность методами статистического анализа и моделирования; навыками определения абсолютного возраста геологических образований ядерно-физическими методами
2	ПК-1	способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	закономерности формирования и изменения элементного и изотопного состава Земли; принципиальные особенности ядерно-геофизических методов; прямые задачи ядерной геофизики, связанные с изучением пространственно-	применять методы датирования минералов, горных пород и рудных образований; решать прямые задачи, основанные на использовании математических моделей переноса излучения в заданных средах; применять особенности ядерно-	навыками применения прямых задач ядерной геофизики; навыками применения методов и способов ядерной геохронологии; способность разрабатывать комплексы геофизических методов разведки и

№ П.П.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			энергетического и пространственно-временного распределения излучения в веществе	геофизических методов для геолого-геофизических исследований	методики их применения в зависимости от изменяющихся геолого-технических условий и поставленных задач

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины “Ядерная геофизика” приведена в таблице 2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётные единицы.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Всего часов	Трудоёмкость, часов (в том числе часов в интерактивной форме)
		5 семестр
<b>Контактная работа, в том числе:</b>		
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>54 / 10</b>	<b>54 / 10</b>
Занятия лекционного типа	18 / 10	18 / 10
Лабораторные занятия	—	—
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	36 / -	36 / -
<b>Иная контактная работа:</b>		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	6
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		
Курсовая работа	—	—
Проработка учебного (теоретического) материала	12	12
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	15	15
Реферат	15	15
Подготовка к текущему контролю	15	15



<b>Контроль:</b>			
Подготовка к экзамену		26,7	26,7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>60,3</b>	<b>60,3</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам (темам) дисциплины “Ядерная геофизика” 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	Физические основы ядерной геофизики	24	4	8	—	12
2	Источники излучений и радиометрическая аппаратура	29	4	10	—	15
3	Применение ядерно-геофизических методов	29	5	9	—	15
4	Использование ядерных процессов для решения геолого-геофизических задач	29	5	9	—	15

## 2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1. Занятия лекционного типа

Принцип построения программы — модульный, базирующийся на выделении крупных разделов 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” содержит 4 модуля, 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	Физические основы ядерной геофизики	Роль и место ядерной геофизики в науках о Земле. Достоинства ядерно-геофизических методов и задачи, решаемые с их помощью. Естественная радиоактивность, типы радиоактивных превращений. Альфа- и бета распады, гамма-излучение, электронный захват, деление ядер. Энергетические схемы радиоактивных превращений. Линейчатость и непрерывность спектров радиоактивных превращений. Закон радиоактивных превращений. Статистическая природа этого закона и основные параметры, характеризующие его. Принцип использования для определения абсолютного возраста геологических образований. Взаимодействие радиоактивных излучений с веществом. Основные единицы измерений, применяемые в ядерной геофизике	РГЗ, УО, Р
2	Источники излучений и радиометрическая аппаратура	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. Практические, полевые и скважинные радиометры	РГЗ, УО, Р
3	Применение ядерно-геофизических методов	Гамма-каротаж. Гамма-гамма-каротаж. Нейтронные методы. Импульсный нейтронный метод. Нейтронно-активационный метод. Практические и полевые варианты нейтронно-активационного анализа (анализ проб, каротаж скважин с ампульными и импульсными источниками нейтронов)	РГЗ, УО, Р
4	Использование ядерных процессов для решения геолого-геофизических задач	Закономерности формирования и изменения элементного и изотопного состава Земли. Ядерный синтез химических элементов во Вселенной. Ядерная геохронология. Ядерно-геофизические методы определения абсолютного возраста геологических образований. Датирование минералов, горных пород и рудных образований	РГЗ, УО, Р

Форма текущего контроля — устный опрос (УО), расчетно-графическое задание (РГЗ) и защита рефератов (Р).

### 2.3.2. Занятия семинарского типа

Перечень занятий лабораторного типа по дисциплине “Ядерная геофизика” приведен в таблице 5.

Таблица 5.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика практических работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Физические основы ядерной геофизики	Определение основных элементов радиометрической аппаратуры: счетчиков Гейгера-Мюллера и сцинтилляционных счетчиков; интегрирующих ячеек; пересчетных устройств	РГЗ-1
		Физические основы ядерной геофизики	УО-1
2	Источники излучений и радиометрическая аппаратура	Изучение устройства и работа с полевым радиометром СРП-68 (СП-4)	РГЗ-2
		Изучение устройства и конструктивных особенностей приборов радиометрии скважин РК-10 (ПК-3)	РГЗ-3
		Калибровка радиометрической аппаратуры	РГЗ-4
		Источники излучений и радиометрическая аппаратура	УО-2
3	Применение ядерно-геофизических методов	Выделение коллекторов и оценка их продуктивности методами радиометрии скважин	РГЗ-5
		Применение ядерно-геофизических методов	УО-3
4	Использование ядерных процессов для решения геолого-геофизических задач	Определение абсолютного возраста геологических образований ядерно-физическими методами	РГЗ-6
		Использование ядерных процессов для решения геолого-геофизических задач	УО-4

Форма текущего контроля — защита расчетно-графических заданий (РГЗ-1 — РГЗ-6), устный опрос (УО-1 — УО-4).

### 2.3.3. Практические занятия

Лабораторные занятия по дисциплине “Ядерная геофизика” не предусмотрены.

### 2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине “Ядерная геофизика” 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”, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 г.
2	Реферат	Методические рекомендации по написанию 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” используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

1) *разработка и использование активных форм лекций* (в том числе и с применением мультимедийных средств):

а) *проблемная лекция;*

б) *лекция-визуализация;*

в) *лекция с разбором конкретной ситуации.*

2) *разработка и использование активных форм практических работ:*

а) *практическое занятие с разбором конкретной ситуации;*

б) *бинарное занятие.*

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

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

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, приведён в таблице 7.

Таблица 7.

Семестр	Вид занятия (Л, ПР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Л	Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с разбором конкретной ситуации	10
Итого			10

## 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* — это персональное исследование студента, выполнение которого обогащает знания и умения, усвоенные в период изучения предмета.

Целью написания РГЗ являются:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний и практических умений студента;

- приобретение опыта работы с литературой и другими источниками информации, умение обобщать и анализировать научную информацию, вырабатывать собственное отношение к проблеме;

- выработка умения применять информационные и компьютерные технологии для решения прикладных задач;

- развитие навыков овладения специализированным программным обеспечением;

- проведение детального анализа результатов собственных исследований и формирования содержательных выводов относительно качества полученных результатов.

Перечень расчетно-графических заданий приведен ниже.

*Расчетно-графическое задание 1.* Определение основных элементов радиометрической аппаратуры: счетчиков Гейгера-Мюллера и сцинтилляционных счетчиков; интегрирующих ячеек; пересчетных устройств.

*Расчетно-графическое задание 2.* Изучение устройства и работа с полевым радиометром СРП-68 (СП-4).

*Расчетно-графическое задание 3.* Изучение устройства и конструктивных особенностей приборов радиометрии скважин РК-10 (ПК-3).

*Расчетно-графическое задание 4.* Калибровка радиометрической аппаратуры.

*Расчетно-графическое задание 5.* Выделение коллекторов и оценка их продуктивности методами радиометрии скважин.

*Расчетно-графическое задание 6.* Определение абсолютного возраста геологических образований ядерно-физическими методами.

Критерии оценки расчетно-графических заданий (РГЗ):

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач 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 или представить алгоритм ее реализации, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

*Устный опрос* — наиболее распространенный метод контроля знаний учащихся. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и учащимся, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения учащимися учебного материала.

Цель устного опроса: проверка знаний учащихся; проверка умений учащихся публично излагать материал; формирование умений публичных выступлений.

Перечень вопросов устных опросов приведен ниже.

*Вопросы устного опроса №1 по разделу “Физические основы ядерной геофизики”:*

1. Какие типы ядерных излучений изучает ядерная геофизика?
2. Опишите принципы классификации ядерно-геофизических методов и применяемую символику для их обозначения.
3. Что такое радиоактивность?
4. Охарактеризуйте альфа-распад.
5. Охарактеризуйте бета-распад.
6. Охарактеризуйте гамма-излучение.
7. Назовите основные радиоактивные семейства и некоторые одиночные радионуклиды.
8. Опишите основные закономерности распада радиоактивных семейств.
9. Сформулируйте закон радиоактивного распада и назовите основные параметры его характеризующие.
10. Как взаимодействует альфа-излучение с веществом?
11. Как взаимодействует бета-излучение с веществом?

12. Охарактеризуйте основные виды взаимодействия гамма-излучения с веществом.
13. Как изучается поглощение гамма-излучения веществом?
14. Охарактеризуйте ядерные реакции и искусственное превращение элементов. Как они используются для создания источников нейтронов.
15. Опишите свойства нейтронов и их классификацию по энергиям.
16. Назовите основные процессы взаимодействия нейтронов с веществом.
17. Как распределяются нейтроны при распространении в однородной среде разной пористости?
18. Назовите основные единицы измерения радиоактивных излучений.

*Вопросы устного опроса №2 по разделу “Источники излучений и радиометрическая аппаратура”:*

1. Охарактеризуйте источники альфа-, бета- и гамма-излучения, их конструкцию и назначение.
2. В результате каких ядерных реакций могут быть получены источники нейтронов?
3. Охарактеризуйте ампульные источники нейтронов, их достоинства и недостатки.
4. Охарактеризуйте импульсные источники нейтронов, их достоинства и недостатки.
5. Опишите конструкцию и принцип действия газоразрядных детекторов радиоактивных излучений.
6. Что такое вольт-амперная характеристика газоразрядных детекторов?
7. В какой области вольт-амперной характеристики работают ионизационные камеры, пропорциональные счетчики и счетчики Гейгера-Мюллера.
8. Опишите конструкцию и принцип действия сцинтилляционных счетчиков радиоактивных излучений.
9. Охарактеризуйте принцип работы и основные преимущества сцинтилляционных детекторов.
10. Опишите блок-схему радиометрической аппаратуры и принципы ее работы, а также роль интегрирующей ячейки.

*Вопросы устного опроса №3 по разделу “Применение ядерно-геофизических методов”:*

1. Назовите основные виды полевой гамма-съемки и ее назначение.
2. Как проводится и какие задачи решает эманационная съемка?
3. Охарактеризуйте модификации гамма-каротажа и область их использования для решения геологических задач.



4. Опишите физические основы, модификации гамма-гамма-метода и область его применения.
5. Каково основное назначение нейтронных методов?
6. Охарактеризуйте импульсный нейтронный метод.
7. Охарактеризуйте нейтронно-активационный метод.
8. Каротаж скважин с ампульными и импульсными источниками нейтронов.
9. Особенности формирования и изменения элементного и изотопного состава Земли.

*Вопросы устного опроса №4 по разделу “Использование ядерных процессов для решения геолого-геофизических задач”:*

1. Ядерный синтез химических элементов во Вселенной.
2. Ядерная геохронология.
3. Ядерно-физические методы определения абсолютного возраста геологических тел.
4. Ядерно-физические методы определения абсолютного возраста ловушек нефти и газа.
5. Определение возраста минералов.
6. Определение возраста горных пород.
7. Определение возраста рудных образований.

Критерии оценки защиты устного опроса:

— оценка “зачтено” ставится, если студент достаточно полно отвечает на вопрос, развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа, демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации;

— оценка “не зачтено” ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий.

К формам контроля самостоятельной работы студента относится *реферат* — форма письменной аналитической работы, выполняемая на основе преобразования документальной информации, раскрывающая суть изучаемой темы; которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Как правило, реферат представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной научной теме. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Цель написания реферата — привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Для подготовки реферата 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. Основные единицы измерений, применяемые в ядерной геофизике.

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

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

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

8. Радиометрическая аппаратура.

9. Практические, полевые и скважинные радиометры.

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

11. Физические основы применения нейтронных методов исследования скважин.

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

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

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

Критерии оценки защиты реферата (КСР):

— оценка “зачтено” выставляется при полном раскрытии темы 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 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 КСР, отсутствие наглядного представления работы, затруднения при ответах на вопросы.

## 4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

*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.

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. Предмет ядерной геофизики. Физические основы, классификация методов.
2. Понятие радиоактивности в свете современной квантовой теории строения атомного ядра.
3. Ядерная геофизика в нефтепромысловом деле, основные решаемые задачи.
4. Область применения ядерно-геофизических методов.
5. Строение атомов и ядра, энергетические спектры ядра, понятие об изотопах, энергия связи ядра.
6. Естественная радиоактивность. Типы радиоактивных превращений: альфа- и бета-распады, электронный захват, гамма-активность.
7. Альфа-распад и взаимодействие альфа-частиц с веществом.
8. Бета-распад и взаимодействие бета-излучения с веществом.
9. Взаимодействие гамма-излучения с веществом.
10. Гамма-радиоактивность, механизм ее возникновения.
11. Основные закономерности поглощения гамма-излучения веществом и методы его изучения.
12. Искусственные превращения элементов, ядерные реакции, понятие о нейтроне и классификация нейтронов по энергии.
13. Одинокные радионуклиды и радиоактивные семейства, основные закономерности распада радиоактивных семейств.
14. Закон радиоактивного распада понятие о периоде полураспада, постоянной распада и времени жизни ядра.
15. Статистическая природа закона радиоактивного распада, статистические флуктуации и статистические погрешности измерений.
16. Единицы измерения радиоактивности.
17. Источники альфа-, бета- и гамма-излучений.
18. Стационарные источники нейтронов их достоинства и недостатки.
19. Генераторы нейтронов, принципы устройства.
20. Типы детекторов радиоактивных излучений и принципы их работы.
21. Газоразрядные детекторы радиоактивных излучений, их вольт-амперная характеристика.
22. Устройство и принцип работы счетчиков Гейгера-Мюллера, их счетная характеристика.
23. Сцинтилляционные детекторы радиоактивных излучений и принципы их работы.
24. Устройство и принцип работы пропорциональных счетчиков.
25. Устройство и принцип работы ионизационных камер.

26. Блок-схема и классификация радиометров.
27. Интегрирующая ячейка радиометрической аппаратуры, ее назначение.
28. Нейтронные параметры горных пород.
29. Взаимодействие нейтронов с веществом.
30. Фото-нейтронный эффект.
31. Основные параметры, характеризующие взаимодействие нейтронов с веществом.
32. Пространственное распределение надтепловых и тепловых нейтронов в однородной среде.
33. Стационарные нейтронные методы. Физические основы методов ННМ-Т, ННМ-НТ, НГМ, методика работ, решаемые задачи.
34. Импульсные нейтронные методы. Физические основы, методика работ, решаемые задачи.
35. Нейтронно-активационный каротаж, методика исследований, решаемые задачи.
36. Гамма-каротаж, модификации, методика исследований и обработки данных, решаемые задачи.
37. Гамма-гамма каротаж, физические основы, модификации, решаемые задачи.
38. Схематическое распределение показаний методов ННМ-Т, ННМ-НТ и НТК в глинистом, плотном и газо-нефте-водонасыщенном пласте.
39. Аэро-, авто- и пешеходная гамма-съемка, методика исследований и обработки данных.
40. Эманационный метод. Методика исследований и обработки данных.
41. Нейтронный активационный анализ - метод наведенной активности. Физические основы, решаемые задачи.
42. Практические радиометрические методы, их назначение и методика исследований.
43. Полевые и практические модификации стационарных методов, методика исследований и обработки данных.
44. Закономерности формирования и изменения элементного и изотопного состава Земли.
45. Ядерный синтез химических элементов во Вселенной.
46. Ядерная геохронология.
47. Ядерно-физические методы определения абсолютного возраста геологических образований.
48. Датирование минералов, горных пород и рудных образований.
49. Гамма-опробование обнажений, методика исследований и обработки данных.

50. Гамма-опробование горных выработок, методика исследований и обработки данных.

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.

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

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

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах “Лань” и “Юрайт”.

## 5.2. Дополнительная литература

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

2. Промысловая геофизика / под ред. Добрынина В.М. — М.: Нефть и газ, 2004. (16)

3. Федорин М.А. Основы ядерной геофизики. — Новосибирск: изд-во НГУ, 2004.

4. Коноплев Ю.В., Кузнецов Г.С. и др. Геофизические методы контроля разработки нефтяных месторождений. — М.: Недра, 1983.

5. Коноплев Ю.В. Технология разнорежимных исследований эксплуатационных скважин. — НТВ Каротажник, Тверь, 2004. — №10-11.

6. Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Справочник геофизика. — М.: Недра, 1983.

7. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ приборами на кабеле в нефтяных и газовых скважинах. — М.: Недра, 2002.

8. Гиматудинов М.К. Физика нефтяного пласта. — М.: Недра, 1982.

9. Соколов А.Г., Попова О.В., Кечина Т.М. Полевая геофизика: учебное пособие. — Оренбург: ОГУ, 2015. — 160 с. — ISBN 978-5-7410-1182-9; То же [Электронный ресурс]. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330594>.

10. Ягола А.Г., Янфей В., Степанова И.Э. и др. Обратные задачи и методы их решения. Приложения к геофизике [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — М.: Лаборатория знаний, 2014. — 217 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50537](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50537).



### 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”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. <http://moodle.kubsu.ru/> среда модульного динамического обучения КубГУ
2. [www.eearth.ru](http://www.eearth.ru)
3. [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

4. [www.geobase.ca](http://www.geobase.ca)
5. [www.krelib.com](http://www.krelib.com)
6. [www.elementy.ru/geo](http://www.elementy.ru/geo)
7. [www.geolib.ru](http://www.geolib.ru)
8. [www.geozvt.ru](http://www.geozvt.ru)
9. [www.geol.msu.ru](http://www.geol.msu.ru)
10. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН ([www.viniti.ru](http://www.viniti.ru))
11. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных ([www.rusnano.com](http://www.rusnano.com))
12. Базы данных и аналитические публикации “Университетская информационная система Россия” ([www.uisrussia.msu.ru](http://www.uisrussia.msu.ru)).
13. Мировой Центр данных по физике твердой Земли ([www.wdcb.ru](http://www.wdcb.ru)).
14. База данных о сильных землетрясениях мира ([www.zeus.wdcb.ru/wdcb/sep/hp/seismology.ru](http://www.zeus.wdcb.ru/wdcb/sep/hp/seismology.ru)).
15. База данных по сильным движениям (SMDB) ([www.wdcb.ru](http://www.wdcb.ru)).

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

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

Лекции по курсу “Ядерная геофизика” 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 57 часов.

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

- повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;
- подготовка к практическим 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.

Итоговый контроль осуществляется в виде экзамена.

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” 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”.

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.

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 практических работ.

### **8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения**

При освоении курса “Ядерная геофизика” 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](http://www.e.lanbook.com))
2. Электронная библиотечная система “Университетская Библиотека онлайн” ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
3. Электронная библиотечная система “ZNANIUM.COM” ([www.znanium.com](http://www.znanium.com))
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)
5. Science Direct (Elsevir) ([www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com))
6. Scopus ([www.scopus.com](http://www.scopus.com))
7. Единая интернет-библиотека лекций “Лекториум” ([www.lektorium.tv](http://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
Занятия семинарского типа	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, 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