

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра геофизики

**Авторы-составители: Гершанок Валентин Александрович
Плешков Лев Дмитриевич**

Рабочая программа дисциплины
ЯДЕРНО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
Код УМК 82225

Утверждено
Протокол №9
от «20» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Ядерно-геофизические методы

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.03.01** Геология
направленность Геофизика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Ядерно-геофизические методы** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.01 Геология (направленность : Геофизика)

ПК.13 способность пользоваться нормативными документами, определяющими качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ (в соответствии с профилем подготовки)

ПК.4 готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением

ПК.9 способность к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.03.01 Геология (направленность: Геофизика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	0
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (10 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Введение в ядерную геофизику

Рассматриваются физические и теоретические основы методов радиометрии и ядерной геофизики, источники природной и техногенной радиоактивности, приборы для регистрации радиоактивных излучений, области применения радиометрических, геохимических и ядерно-геофизических методов в геологии и других областях.

Ядерная геофизика, её методы и применение на практике

Рассматриваются физические и теоретические основы методов радиометрии и ядерной геофизики, источники природной и техногенной радиоактивности, приборы для регистрации радиоактивных излучений, области применения радиометрических, геохимических и ядерно-геофизических методов в геологии и других областях.

Ядерно-геофизические методы

Рассматриваются физические и теоретические основы методов радиометрии и ядерной геофизики, источники природной и техногенной радиоактивности, приборы для регистрации радиоактивных излучений, области применения радиометрических, геохимических и ядерно-геофизических методов в геологии и других областях.

Физические и геологические основы радиометрии и ядерной геофизики

Рассматриваются свойства радиоактивных излучений, законы распада элементов, радиоактивные равновесия, распространенность радиоактивных элементов в природе, свойства радиоактивных семейств, основные природные излучатели, техногенные источники радиоактивности.

Измерение радиоактивных излучений

Рассматривается типичная блок-схема радиометра, назначение блоков, принцип работы основных детекторов радиоактивных излучений: ионизационных камер, пропорциональных счетчиков, а также счетчиков Гейгера-Мюллера, кристаллических, полупроводниковых, сцинтилляционных.

Радиометрическая аппаратура

Электрометры. Газоразрядные счетчики Гейгера-Мюллера. Пропорциональные счетчики. Сцинтилляционные детекторы: типы сцинтилляторов, принцип работы, назначение ФЭУ, преимущества и недостатки. Блок-схема радиометров, назначение блоков. Эталонирование радиометров.

Классификация методов ядерной геофизики

Рассматриваются теоретические основы гамма-методов, сущность и применение радиометрических (гамма-методы изучения естественной радиоактивности, эманационная съемка) и ядерно-геофизических (гамма-гамма, рентгенорадиометрический, ядерного гамма-резонанса, фотонейтронный, нейтрон-нейтронный и нейтронный гамма, активационный анализ) методов, определение абсолютного возраста горных пород.

Применение методов в геологии

Методы определения возраста древних пород: свинцовый, гелиевый, аргоновый, рубидиево-стронциевый. Методы определения возраста молодых пород: радиоуглеродный, иониевый. Определение абсолютного возраста горных пород.

Применение методов радиометрии и ядерной геофизики в геофизике

Использование радиоактивного распада для определения абсолютного возраста горных пород. Методы определения возраста древних пород: свинцовый, гелиевый, аргоновый, рубидиево-стронциевый. Методы определения возраста молодых пород: радиоуглеродный, иониевый.

Текущий контроль выполнения лабораторных работ

Лабораторные работы по темам:

1. Решение геологических задач с использованием законов радиоактивного распада
2. Решение задач по теоретическим основам радиометрических методов
3. Расчет мощности экспозиционной дозы гамма-излучения геологических моделей
4. Определение содержания в пробе радия, тория и калия по данным гамма-спектрометрического анализа
5. Расчет интенсивности гамма-излучения тела неправильной формы
6. Решение прямой и обратной задач гамма-каротажа
7. Статистическая обработка результатов ядерно-геофизически измерений

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

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

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Гершанок В. А. Радиометрия и ядерная геофизика: учебное пособие для студентов геологического факультета/В. А. Гершанок.-Пермь,2012, ISBN 978-5-7944-1924-5.-1.-Библиогр.: с. 259 <http://k.psu.ru/library/node/202202>
2. Гершанок В. А.,Гершанок Л. А.,Плешков Л. Д. Ядерно-геофизические методы:учебник для студентов, обучающихся по направлению "Геология"/В. А. Гершанок, Л. А. Гершанок, Л. Д. Плешков.- Пермь:ПГНИУ,2020, ISBN 978-5-7944-3494-1.-284.-Библиогр.: с. 283 <https://elis.psu.ru/node/642017>

Дополнительная:

1. Михайлов, М. А. Ядерная физика и физика элементарных частиц. Часть 1 : учебное пособие / М. А. Михайлов. — Москва : Прометей, 2011. — 94 с. — ISBN 978-5-4263-0048-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/8306>
2. Современная ядерная геофизика при поисках, разведке и разработке нефтегазовых месторождений/Ядерно-Геофиз. О-во; Ассоц. исслед. скважин; Отв. ред. А. М. Блюменцев.- М.:ВНИИгеосистем,2004.-305.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY

<https://elis.psu.ru/> Цифровая библиотека ПГНИУ

<https://psu.bibliotech.ru/Account/LogOn/> Цифровая библиотека «Библиотех»

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Ядерно-геофизические методы** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: Образовательный процесс по данной дисциплине предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1.Офисный пакет приложений;
- 2.Приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;
- 3.Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель);
- 4.Офисный пакет приложений «LibreOffice».

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий необходима учебная геофизическая лаборатория или компьютерный класс. Состав оборудования представлен в паспорте учебной геофизической лаборатории.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской, учебная геофизическая лаборатория или компьютерный класс. Состав оборудования

представлен в паспорте учебной геофизической лаборатории.

Для самостоятельной работы используются помещения библиотеки: персональные компьютеры с доступом к локальной сети университета и доступом к интернету.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Ядерно-геофизические методы**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.9 способность к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования</p>	<p>ЗНАТЬ особенности современного полевого и лабораторного оборудования. УМЕТЬ профессионально эксплуатировать современное полевое и лабораторное оборудование. ВЛАДЕТЬ вопросами в области применения радиометрических, геохимических и ядерно-геофизических методов в геологии и других областях.</p>	<p align="center">Неудовлетворител НЕ ЗНАЕТ особенности современного полевого и лабораторного оборудования НЕ УМЕЕТ профессионально эксплуатировать современное полевое и лабораторное оборудование НЕ ВЛАДЕЕТ вопросами области применения радиометрических, геохимических и ядерно-геофизических методов в геологии и других областях.</p> <p align="center">Удовлетворительн НЕ полностью ЗНАЕТ особенности современного полевого и лабораторного оборудования НЕ УМЕЕТ в полной мере профессионально эксплуатировать современное полевое и лабораторное оборудование НЕ уверенно ВЛАДЕЕТ вопросами области применения радиометрических, геохимических и ядерно-геофизических методов в геологии и других областях.</p> <p align="center">Хорошо ЗНАЕТ особенности современного полевого и лабораторного оборудования УМЕЕТ профессионально эксплуатировать современное полевое и лабораторное оборудование ВЛАДЕЕТ вопросами области применения радиометрических, геохимических и ядерно-геофизических методов в геологии и других областях.</p> <p align="center">Отлично Хорошо ЗНАЕТ особенности современного полевого и лабораторного оборудования УМЕЕТ в полной мере профессионально эксплуатировать современное полевое и</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p align="center">Отлично</p> <p>лабораторное оборудование Уверенно ВЛАДЕЕТ вопросами области применения радиометрических, геохимических и ядерно-геофизических методов в геологии и других областях.</p>
<p>ПК.4 готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением</p>	<p>ЗНАТЬ физические и теоретические основы методов радиометрии и ядерной геофизики, приборы для регистрации радиоактивных излучений. УМЕТЬ выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль за их применением. ВЛАДЕТЬ источниками природной и техногенной радиоактивности.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>НЕ ЗНАЕТ физические и теоретические основы методов радиометрии и ядерной геофизики, приборы для регистрации радиоактивных излучений. НЕ УМЕЕТ выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль за их применением. НЕ ВЛАДЕЕТ источниками природной и техногенной радиоактивности.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Не уверенно ЗНАЕТ физические и теоретические основы методов радиометрии и ядерной геофизики, приборы для регистрации радиоактивных излучений. Частично УМЕЕТ выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль за их применением. НЕ полностью ВЛАДЕЕТ источниками природной и техногенной радиоактивности. ВЛАДЕЕТ некоторыми понятиями, законами и теорией радиоактивности.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>ЗНАЕТ физические и теоретические основы методов радиометрии и ядерной геофизики, приборы для регистрации радиоактивных излучений. УМЕЕТ выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль за их применением. ВЛАДЕЕТ источниками природной и техногенной радиоактивности.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Хорошо ЗНАЕТ физические и теоретические основы методов радиометрии и ядерной геофизики, приборы для регистрации</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>радиоактивных излучений. УМЕЕТ грамотно выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществлять контроль за их применением. Уверенно ВЛАДЕЕТ источниками природной и техногенной радиоактивности.</p>
<p>ПК.13 способность пользоваться нормативными документами, определяющими качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ (в соответствии с профилем подготовки)</p>	<p>ЗНАТЬ нормы, регулирующие качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных геологических и геофизических работ. УМЕТЬ пользоваться нормативными документами, определяющими качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных геологических и геофизических работ. ВЛАДЕТЬ навыками планирования проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных геологических и геофизических работ в соответствии с нормативными документами.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>НЕ ЗНАЕТ нормы, регулирующие качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных геологических и геофизических работ. НЕ УМЕЕТ пользоваться нормативными документами, определяющими качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных геологических и геофизических работ. НЕ ВЛАДЕЕТ навыками планирования проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных геологических и геофизических работ в соответствии с нормативными документами.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>НЕ полностью ЗНАЕТ нормы, регулирующие качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных геологических и геофизических работ. НЕ УМЕЕТ в полной мере пользоваться нормативными документами, определяющими качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных геологических и геофизических работ. НЕ уверенно ВЛАДЕЕТ навыками планирования проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных геологических и геофизических работ в соответствии с нормативными документами.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>ЗНАЕТ нормы, регулирующие качество проведения полевых, лабораторных,</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>вычислительных и интерпретационных геологических и геофизических работ. УМЕЕТ пользоваться нормативными документами, определяющими качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных геологических и геофизических работ. ВЛАДЕЕТ навыками планирования проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных геологических и геофизических работ в соответствии с нормативными документами.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Хорошо ЗНАЕТ нормы, регулирующие качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных геологических и геофизических работ. УМЕЕТ в полной мере пользоваться нормативными документами, определяющими качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных геологических и геофизических работ. Уверенно ВЛАДЕЕТ навыками планирования проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных геологических и геофизических работ в соответствии с нормативными документами.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Ядерная геофизика, её методы и применение на практике Входное тестирование	Владение знаниями следующих смежных дисциплин: физика, математика, геология.
ПК.4 готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением	Физические и геологические основы радиометрии и ядерной геофизики Письменное контрольное мероприятие	Знать свойства радиоактивных излучений. Владеть законами распада элементов, радиоактивных равновесий. Знать распространенность радиоактивных элементов в природе, свойства радиоактивных семейств. Владеть информацией об основных природных излучателях, техногенных источниках радиоактивности.
ПК.9 способность к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования	Измерение радиоактивных излучений Письменное контрольное мероприятие	Знать действие радиоактивных излучений на вещество, явление ионизации и сцинтилляции, принцип работы ионизационных камер, их вольт-амперную характеристику, электрометры, газоразрядные счетчики, пропорциональные счетчики, сцинтилляционные детекторы: типы, принцип работы, назначение ФЭУ, преимущества и недостатки, блок-схемы радиометров, назначение блоков, эталонирование радиометров.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.4 готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением</p> <p>ПК.9 способность к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования</p>	<p>Применение методов радиометрии и ядерной геофизики в геофизике</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знать использование радиоактивного распада для определения абсолютного возраста горных пород. Знать методы определения возраста древних пород: свинцовый, гелиевый, аргоновый, рубидиево-стронциевый. Владеть методами определения возраста молодых пород: радиоуглеродный, иониевый.</p>
<p>ПК.4 готовность выбирать технические средства для решения общепрофессиональных задач и осуществляет контроль за их применением</p> <p>ПК.9 способность к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования</p> <p>ПК.13 способность пользоваться нормативными документами, определяющими качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ (в соответствии с профилем подготовки)</p>	<p>Текущий контроль выполнения лабораторных работ</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Уметь решать задачи по физическим основам радиометрии и ядерной геофизики, пользуясь теоретическим материалом. Уметь работать с данными методов радиометрии и ядерной геофизики: производить статистическую обработку, выполнять графические построения. Уметь рассчитывать интенсивность гамма-излучения геологических моделей различной формы при помощи палеток и аналитически. Уметь определять содержание радиоактивных элементов в пробах горных пород по данным радиометрических измерений.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Ядерная геофизика, её методы и применение на практике

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знание основ геологии	5
Знание основ математики	3
Знание основ физики	2

Физические и геологические основы радиометрии и ядерной геофизики

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает распространенность радиоактивных элементов в природе, свойства радиоактивных семейств	3
Знает свойства радиоактивных излучений	3
Владеет законами распада элементов, радиоактивные равновесия	3
Знает радиометрические и ядерно-геофизические методы, их назначение, условия применения	3
Владеет информацией об основных природных излучателях, техногенных источниках радиоактивности	3
Знает основные задачи, решаемые отдельными методами в различных отраслях хозяйства	3
Знает историю развития ядерной геофизики, роль советских и российских ученых в становлении методов	2

Измерение радиоактивных излучений

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает счетчики Гейгера-Мюллера: назначение, принцип работы, устройство	3
Знает пропорциональные счетчики: назначение, принцип работы, устройство	3
Знает сцинтилляционные счетчики: принцип работы, достоинства и недостатки	3
Знает ионизационные камеры, электрометры	3
Умеет построить блок-схему радиометров, знает назначение блоков	3
Знает вольт-амперную характеристику ионизационных камер	3
Знает люминофоры для регистрации радиоактивных излучений	2

Применение методов радиометрии и ядерной геофизики в геофизике

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает рентгенорадиометрический метод	3
Знает уранометрическую съемку	3
Знает фотонейтронный метод	3
Знает аэро-гамма-съемку: обработку и интерпретацию результатов	2
Знает активационный анализ	2
Знает виды эманационных аномалий и признаки их определения	2
Знает аэро-гамма-съемку: сущность, назначение, виды, методику работ	2
Владеет методами определения возраста молодых пород: радиоуглеродный, иониевый	2
Знает авто-гамма-съемку	2
Знает пешеходную гамма-съемку	1
Знает нейтронный гамма метод	1
Знает нейтрон-нейтронный метод	1
Знает методы определения возраста древних пород: свинцовый, гелиевый, аргоновый, рубидиево-стронциевый	1
Знает метод ядерного гамма-резонанса	1
Знает эманационную съемку: сущность, назначение, определение природы эманаций	1
Знает радиогидрогеологическую и биогеохимическую съемки	1
Знает гамма-гамма метод	1
Знает использование радиоактивного распада для определения абсолютного возраста горных пород	1

Текущий контроль выполнения лабораторных работ

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Способен описать исходные данные, ход выполнения и полученный результат лабораторных работ	10
Наличие всех выполненных лабораторных работ	7
Способен изложить теоретические основы лабораторных работ	7
Лабораторные работы не содержат ошибок в расчетах	6