

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

ЯДЕРНАЯ ГЕОФИЗИКА

Код УМК 81887

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

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Ядерная геофизика

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Специальность: **21.05.03** Технология геологической разведки
специализация Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Ядерная геофизика** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

21.05.03 Технология геологической разведки (специализация : Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых)

ПК.7 уметь обеспечивать безопасность и охрану окружающей среды

ПСК.1.6 способен выполнять поверку, калибровку, настройку и эксплуатацию геофизической техники в различных геолого-технических условиях

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	21.05.03 Технология геологической разведки (направленность: Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	11
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (11 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Ядерная геофизика. Первый семестр

Рассматриваются физические и геологические основы метода, источники природной и техногенной радиоактивности, детекторы и приборы для регистрации радиоактивных излучений, области применения радиометрических, геохимических и ядерно-геофизических методов в геологии и других областях.

Введение в ядерную геофизику

Обозначается роль Ядерной геофизики и радиометрии в хозяйственной деятельности России и мира, ее отношение к фундаментальным наукам, место в системе геологических и геофизических дисциплин. Рассматриваются геологические, геофизические и технологические задачи, которые решаются методами Ядерной геофизики и радиометрии.

Физические и геологические основы ядерной геофизики

Рассматриваются характеристики радиоактивных излучений, законы распада радиоактивных элементов, распространенность радиоактивных элементов в природе, радиоактивные семейства.

Природа радиоактивности

Рассматривается возникновение ядерной физики, современных тенденций и вех фундаментальной физики, в том числе — строение атома и ядра, фундаментальные взаимодействия, стандартная модель частиц.

Характеристика альфа-, бета-, гамма- и нейтронного излучений

Рассматриваются строение и свойства альфа-, бета- и гамма-частиц, нейтронов, и их роль и потенциал в Ядерной геофизике и радиометрии.

Виды взаимодействия гамма-квантов и нейтронов с веществом

Рассматриваются основные виды взаимодействия гамма-квантов и вещества (фотоэлектрический эффект, Комптон-эффект и образование электрон-позитронной пары) и нейтронов и вещества (неупругое и упругое рассеяние, радиационный захват ядрами, активация ядер).

Законы радиоактивного распада

Рассматривается основной закон радиоактивного распада и виды радиоактивных равновесий (устойчивое и неустойчивое).

Радиоактивные семейства

Рассматривается цепочки и свойства радиоактивных семейств (урано-радиевого, актино-уранового, ториевого и нептуниевого), а так же отдельных радиоактивных изотопов.

Измерение радиоактивных излучений

Рассматривается принцип работы детекторов радиоактивных излучений, их устройство и назначение, способы регистрации, виды радиометрической аппаратуры.

Сцинтилляционные, полупроводниковые и другие типы детекторов излучений

Рассматривается принцип действия, конструкция и области применения сцинтилляционных и полупроводниковых детекторов, а также газонаполненных (Гейгера-Мюллера, ионизационные камеры, пропорциональные) и других детекторов.

Особенности формирования аппаратного спектра

Рассматриваются процессы взаимодействия ионизирующих излучений с рабочим веществом детекторов в связи с формированием аппаратного спектра излучения.

Применение методов ядерной геофизики в геологии

Приводится обзор и характеристика методов ядерной геофизики, рассматриваются теоретические основы гамма-методов, излучение объемных радиоактивных тел, решение прямых задач радиометрии и ядерной геофизики, сущность, назначение и применение гамма-методов, эманационной съемки, геохимических методов поисков радиоактивных руд, а также ядерно-геофизических методов, применяемых для изучения вещественного состава руд, физических параметров горных пород в условиях их естественного залегания, определения абсолютного возраста горных пород.

Гамма-метод (интегральный и спектрометрический, ГК и СГК)

Рассматриваются физико-геологические основы гамма-метода и его спектрометрической модификации, решение прямой и обратной задачи гамма-метода. Каротажные модификации — ГК и СГК.

Гамма-гамма метод (интегральный и спектрометрический, ГГК-П и ГГК-ЛП)

Рассматриваются физико-геологические основы гамма-гамма методов, полевые, лабораторные и скважинные модификации — метода просвечивания широким и узким пучком (МПШ и МПУ), плотностной и литолого-плотностной каротажа (ГГК-П и ГГК-ЛП).

Нейтронные методы (ННК, ИННК/ИНГК, ИНГКС)

Рассматриваются физико-геологические основы нейтронных методов каротажа — нейтрон-нейтронный по тепловым и надтепловым нейтронам (ННК-т и ННК-нт), импульсный нейтронный с регистрацией рассеянного нейтронного или гамма-излучения (ИННК и ИНГК), спектрометрический импульсный нейтронный гамма-картаж (ИНГКС) с регистрацией спектров ГИНР и ГИРЗ.

Ядерно магнитный метод и метод ядерного резонанса

Рассматриваются физико-геологические основы ядерно-магнитного метода (ЯМК) и его модификации — метода ядерно-магнитного резонанса (ЯМР каротаж).

Другие виды радиометрических съемок и определение абсолютного возраста горных пород

Урано-радиометрическая, геохимическая, эманационная съемка. Радиометрические способы определения абсолютного возраста древних и молодых горных пород.

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 аудиторские 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>

Дополнительная:

1. Арцыбашев В. А. Ядерно-геофизическая разведка: учеб. пособие для геофиз. спец. вузов/В. А. Арцыбашев.-М.:Атомиздат,1972.-399.

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 **Ядерная геофизика** 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

Поисковый дозиметр-радиометр МКС/СРП-08А; Геологоразведочный сцинтилляционный радиометр СРП-97).

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. 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. 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
Ядерная геофизика**

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

ПК.7

уметь обеспечивать безопасность и охрану окружающей среды

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.7 уметь обеспечивать безопасность и охрану окружающей среды</p>	<p>УМЕТЬ обеспечивать безопасность и охрану окружающей среды УМЕТЬ создавать и грамотно исследовать модели изучаемых объектов ВЛАДЕТЬ углубленными теоретическими и практическими знаниями в области геологии УМЕТЬ самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, ВЛАДЕТЬ способностью обобщать и анализировать экспериментальную информацию, УМЕТЬ делать выводы, формулировать заключения и рекомендации ВЛАДЕТЬ способностью к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования ВЛАДЕТЬ вопросами области применения радиометрических, геохимических и ядерно-геофизических методов в геологии и других областях.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>НЕ УМЕЕТ обеспечивать безопасность и охрану окружающей среды НЕ УМЕЕТ создавать и грамотно исследовать модели изучаемых объектов НЕ ВЛАДЕЕТ углубленными теоретическими и практическими знаниями в области геологии НЕ УМЕЕТ самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, ВЛАДЕТЬ способностью обобщать и анализировать экспериментальную информацию, НЕ УМЕЕТ делать выводы, формулировать заключения и рекомендации НЕ ВЛАДЕЕТ способностью к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования НЕ ВЛАДЕЕТ вопросами области применения радиометрических, геохимических и ядерно-геофизических методов в геологии и других областях.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Частично УМЕЕТ обеспечивать безопасность и охрану окружающей среды В не полной мере УМЕЕТ создавать и грамотно исследовать модели изучаемых объектов НЕ совсем ВЛАДЕЕТ углубленными теоретическими и практическими знаниями в области геологии НЕ полностью УМЕЕТ самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, В не достаточной степени ВЛАДЕЕТ способностью обобщать и анализировать</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>экспериментальную информацию, УМЕЕТ в недостаточной степени делать выводы, формулировать заключения и рекомендации Отчасти ВЛАДЕЕТ способностью к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования В не полной мере ВЛАДЕЕТ вопросами области применения радиометрических, геохимических и ядерно-геофизических методов в геологии и других областях</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>УМЕЕТ обеспечивать безопасность и охрану окружающей среды УМЕЕТ создавать и грамотно исследовать модели изучаемых объектов ВЛАДЕЕТ углубленными теоретическими и практическими знаниями в области геологии УМЕЕТ самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, ВЛАДЕЕТ способностью обобщать и анализировать экспериментальную информацию, УМЕЕТ делать выводы, формулировать заключения и рекомендации Отчасти ВЛАДЕЕТ способностью к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования ВЛАДЕЕТ вопросами области применения радиометрических, геохимических и ядерно- геофизических методов в геологии и других областях</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Хорошо УМЕЕТ обеспечивать безопасность и охрану окружающей среды УМЕЕТ грамотно создавать и исследовать модели изучаемых объектов Полностью ВЛАДЕЕТ углубленными теоретическими и практическими знаниями в области геологии УМЕЕТ самостоятельно, без посторонней</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>помощи проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, ВЛАДЕЕТ способностью обобщать и анализировать экспериментальную информацию, УМЕЕТ делать выводы, формулировать заключения и рекомендации ВЛАДЕЕТ способностью к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования Грамотно ВЛАДЕЕТ вопросами области применения радиометрических, геохимических и ядерно-геофизических методов в геологии и других областях</p>

ПСК.1.6

способен выполнять поверку, калибровку, настройку и эксплуатацию геофизической техники в различных геолого-технических условиях

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПСК.1.6 способен выполнять поверку, калибровку, настройку и эксплуатацию геофизической техники в различных геолого-технических условиях</p>	<p>УМЕТЬ выполнять поверку, калибровку, настройку и эксплуатацию геофизической техники в различных геолого-технических условиях УМЕТЬ обеспечивать безопасность при работе с геофизическим оборудованием УМЕТЬ грамотно применять технику при исследовании моделей изучаемых объектов ВЛАДЕТЬ углубленными теоретическими и практическими знаниями в области геологии УМЕТЬ самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, ВЛАДЕТЬ способностью обобщать и анализировать экспериментальную информацию,</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не УМЕЕТ выполнять поверку, калибровку, настройку и эксплуатацию геофизической техники в различных геолого-технических условиях Не УМЕЕТ обеспечивать безопасность при работе с геофизическим оборудованием Не УМЕЕТ грамотно применять технику при исследовании моделей изучаемых объектов Не ВЛАДЕЕТ углубленными теоретическими и практическими знаниями в области геологии Не УМЕЕТ самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, Не ВЛАДЕЕТ способностью обобщать и анализировать экспериментальную информацию, Не УМЕЕТ делать выводы, формулировать заключения и рекомендации Не ВЛАДЕЕТ способностью к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>УМЕТЬ делать выводы, формулировать заключения и рекомендации</p> <p>ВЛАДЕТЬ способностью к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования</p> <p>ВЛАДЕТЬ вопросами области применения радиометрических, геохимических и ядерно-геофизических методов в геологии и других областях.</p>	<p>Неудовлетворител оборудования</p> <p>Не ВЛАДЕЕТ вопросами области применения радиометрических, геохимических и ядерно-геофизических методов в геологии и других областях.</p> <p>Удовлетворительн</p> <p>Частично УМЕЕТ выполнять поверку, калибровку, настройку и эксплуатацию геофизической техники в различных геолого-технических условиях</p> <p>УМЕЕТ в не полной мере обеспечивать безопасность при работе с геофизическим оборудованием</p> <p>УМЕЕТ не очень грамотно применять технику при исследовании моделей изучаемых объектов</p> <p>ВЛАДЕЕТ в не достаточной степени теоретическими и практическими знаниями в области геологии</p> <p>УМЕЕТ не совсем самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области,</p> <p>ВЛАДЕЕТ способностью обобщать и анализировать экспериментальную информацию,</p> <p>УМЕЕТ делать выводы, формулировать заключения и рекомендации</p> <p>Не достаточно ВЛАДЕЕТ способностью к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования</p> <p>ВЛАДЕЕТ некоторыми вопросами области применения радиометрических, геохимических и ядерно-геофизических методов в геологии и других областях.</p> <p>Хорошо</p> <p>УМЕЕТ выполнять поверку, калибровку, настройку и эксплуатацию геофизической техники в различных геолого-технических условиях</p> <p>УМЕЕТ обеспечивать безопасность при работе с геофизическим оборудованием</p> <p>УМЕЕТ грамотно применять технику при исследовании моделей изучаемых объектов</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>ВЛАДЕЕТ углубленными теоретическими и практическими знаниями в области геологии УМЕЕТ самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, ВЛАДЕЕТ способностью обобщать и анализировать экспериментальную информацию, УМЕЕТ делать выводы, формулировать заключения и рекомендации ВЛАДЕЕТ способностью к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования ВЛАДЕЕТ вопросами области применения радиометрических, геохимических и ядерно-геофизических методов в геологии и других областях.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Хорошо УМЕЕТ выполнять поверку, калибровку, настройку и эксплуатацию геофизической техники в различных геолого-технических условиях УМЕЕТ уверенно обеспечивать безопасность при работе с геофизическим оборудованием УМЕЕТ грамотно применять технику при исследовании моделей изучаемых объектов ВЛАДЕЕТ устойчивыми, углубленными теоретическими и практическими знаниями в области геологии УМЕЕТ самостоятельно проводить научные эксперименты и исследования в профессиональной области, ВЛАДЕЕТ в достаточной степени способностью обобщать и анализировать экспериментальную информацию, УМЕЕТ делать правильные выводы, формулировать заключения и рекомендации ВЛАДЕЕТ способностью к профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования ВЛАДЕЕТ вопросами области применения радиометрических, геохимических и ядерно-</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично геофизических методов в геологии и других областях.

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС +

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 (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Введение в ядерную геофизику Входное тестирование	Владение понятийно-категорийным аппаратом по смежным дисциплинам: физика, математика, геология, ядерно-геофизические методы
ПСК.1.6 способен выполнять поверку, калибровку, настройку и эксплуатацию геофизической техники в различных геолого-технических условиях ПК.7 уметь обеспечивать безопасность и охрану окружающей среды	Физические и геологические основы ядерной геофизики Письменное контрольное мероприятие	Знать характеристики радиоактивных излучений, распространенность радиоактивных элементов в природе, радиоактивные семейства Владеть законами распада радиоактивных элементов.
ПСК.1.6 способен выполнять поверку, калибровку, настройку и эксплуатацию геофизической техники в различных геолого-технических условиях ПК.7 уметь обеспечивать безопасность и охрану окружающей среды	Измерение радиоактивных излучений Письменное контрольное мероприятие	Знать принцип работы детекторов радиоактивных излучений, их устройство и назначение, виды радиометрической аппаратуры. Владеть способами регистрации.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПСК.1.6 способен выполнять поверку, калибровку, настройку и эксплуатацию геофизической техники в различных геолого-технических условиях ПК.7 уметь обеспечивать безопасность и охрану окружающей среды	Применение методов ядерной геофизики в геологии Итоговое контрольное мероприятие	Знать общую характеристику методов ядерной геофизики, теоретические основы гамма-методов, излучение объемных радиоактивных тел, сущность, назначение и применение радиометрических, геохимических, ядерно-геофизических методов. Уметь решать прямые задачи радиометрии. Владеть методами определения абсолютного возраста горных пород.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Введение в ядерную геофизику

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	2.5
Знание основ ядерно-геофизических методов	2.5
Знание основ физики	2.5
Знание основ математики	2.5

Физические и геологические основы ядерной геофизики

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **35**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет решать задачи, методами ядерной геофизики в геологии.	2
Знает гамма-излучение точечного источника	1.5
Умеет определять гамма-излучение тела в форме конического диска.	1.5
Знает гамма-излучение элементов длины, поверхности, объема радиоактивных тел.	1.5
Знает единицы измерения радиоактивности.	1.5
Знает методы ядерной геофизики.	1.5
Знает основной закон радиоактивного распада, константы.	1.5
Знает ториевое семейство, основные излучатели.	1.5
Знает урано-радиевое семейство, основные излучатели.	1.5

Знает принципы определения абсолютного возраста горных пород.	1.5
Знает радиоуглеродный, иониевый методы определения абсолютного возраста.	1.5
Знает распространенность радиоактивных элементов в горных породах.	1.5
Знает свинцовый, гелиевый методы определения абсолютного возраста.	1.5
Знает излучение вертикального пласта.	1.5
Знает содержание радиоактивных элементов в водах; атмосфере.	1.5
Владеет вопросами радиационной безопасности.	1.5
Знает аргоновый, рубидиево-стронциевый методы определения абсолютного возраста.	1.5
Знает виды радиоактивных семейств; их свойства.	1.5
Знает вопросы возникновения и развития ядерной геофизики.	1.5
Знает вопросы искусственной радиоактивности, способы получения искусственных радиоэлементов.	1.5
Знает вопросы превращения 2-х радиоактивных веществ, виды равновесий.	1.5
Знает характеристики альфа-частиц, бэта-частиц, гамма-лучей, нейтронов.	1.5
Знает частные случаи излучения конического диска.	1.5

Измерение радиоактивных излучений

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

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

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

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
Знает сцинтилляционные счетчики: принцип работы, достоинства и недостатки	6
Знает полупроводниковые счетчики: принцип работы, достоинства и недостатки	6
Знает счетчики Гейгера-Мюллера: назначение, принцип работы, устройство	4
Умеет построить блок-схему радиометров, знает назначение блоков	4
Знает люминофоры для регистрации радиоактивных излучений	4
Знает пропорциональные счетчики: назначение, принцип работы, устройство	2
Знает вольт-амперную характеристику ионизационных камер	2
Знает ионизационные камеры, электрометры	2

Применение методов ядерной геофизики в геологии

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **35**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Знает импульсные нейтронные методы	6

Знает нейтрон-нейтронный метод	4
Знает гамма-гамма методы	4
Знает гамма-методы	4
Знает метод ядерно-магнитного резонанса	4
Знает какие методы лабораторного анализа применяются, в чем их сущность, какими достоинствами и недостатками они обладают	3
Знает для чего при лабораторном анализе применяются эталоны	3
Знает для какой цели проводится гамма-спектрометрический анализ проб	2
Знает эманационную съемку: сущность, назначение, определение природы эманаций	1
Знает в какие группы можно объединить полевые методы радиометрии и ядерной геофизики	1
Знает рентгенорадиометрический метод	1
Знает какие методы входят в группу ядерно-геофизических методов и в чем их сущность	1
Знает какие методы входят в группу радиометрических методов и в чем их сущность	1