



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП

УТВЕРЖДАЮ  
Директор департамента ядерных технологий

Вовна Г.М.



Тананаев И.Г.

(подпись)

(Ф.И.О.)

(подпись)

(Ф.И.О.)

« 20 » декабря 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Геохимия изотопов

Направление подготовки **05.04.01 «Геология»**  
Региональная геология (совместно с ДВГИ ДВО РАН)  
Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1  
лекции 18 час.  
практические занятия 16 час.  
лабораторные работы 00 час.  
в том числе с использованием  
всего часов аудиторной нагрузки 34 час.  
самостоятельная работа 74 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 00 час.  
контрольные работы (количество) не предусмотрены  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены  
зачет 1 семестр  
экзамен 0

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **05.04.01 «Геология»** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 07 августа 2020 г. № 925.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента ядерных технологий Института наукоемких технологий и передовых материалов протокол № 03 от « 19 » декабря 2021 г.

Директор Департамента ядерных технологий      Тананаев И.Г.

Составитель (ли):      Профессор Вовна Г.М.

Владивосток  
2022

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор Департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор Департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор Департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор Департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Цель преподавания дисциплины** – ознакомление студентов с теоретическими основами и методами изотопной геологии как науки, о формах присутствия и путях миграции химических элементов и их изотопов в геологических объектах, с тем, чтобы они могли правильно интерпретировать результаты изотопно-геохимических исследований и применять их для решения конкретных геологических задач (датирования геологических объектов, реконструкции эволюции магматических, метаморфических и осадочных горных пород).

**Задачи дисциплины:** дать общие представления о теоретических основах геохимии изотопов, применяемых в ней аналитических методах, основных методах изотопной геохронологии, возможностях использования данных по геохимии изотопов при решении геолого-петрологических проблем и задач прикладной геологии и металлогении.

Практические работы предусматривают углубленное изучение наиболее актуальных тем читаемого курса, выступления студентов на семинарах и самостоятельного составления ими презентаций, работы с литературой, обработки, анализа геохимических и аналитических материалов.

Для успешного изучения дисциплины «Геохимия изотопов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции, установленные ОПОП:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-1 Способен формировать диагностические решения профессиональных задач путем интеграции фундаментальных разделов геологических наук и специализированных знаний, полученных при освоении программы магистратуры, а также смежных областей	ПК-1.1 анализирует специализированные знания фундаментальных разделов геологических наук и смежных областей науки и техники, формирует диагностические решения профессиональных задач
		ПК-1.2 выбирает и применяет теоретические и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач
		ПК-1.3 готовит отчеты по научно-исследовательской

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	науки и техники, способность обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	работе и научные публикации в соответствующей области знаний
научно-исследовательский	ПК-2 выбирает и применяет теоретические и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач	ПК - 2.1 планирует эксперимент в профессиональной области изотопной геологии и геохимии, применяя теоретические знания по разработке материалов
		ПК - 2.2 определяет необходимые методы анализа исходного материала
		ПК - 2.3 обрабатывает и анализирует полученные данные, делает выводы для составления заключений и рекомендаций
научно-производственный	ПК-6 способен активно внедрять новейшие достижения геологической теории и практики в своей научной и практической деятельности	ПК-6.1 выбирает методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований
		ПК-6.2 анализирует новейшие достижения геологической теории и практики, новые направления исследований в соответствующей области знаний
		ПК-6.3 предлагает возможные пути внедрения (или осуществляет внедрение) результатов научно-

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		исследовательских работ в практическую деятельность

Профессиональные компетенции обучающихся и индикаторы их достижения:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<b>ПК - 1.1</b> анализирует специализированные знания фундаментальных разделов геологических наук и смежных областей науки и техники, формирует диагностические решения профессиональных задач	ПК-1.1.1. Знает специализированные знания фундаментальных разделов геологических наук и смежных областей науки и техники, формирует диагностические решения профессиональных задач
	ПК-1.1.2. Умеет анализировать специализированные знания фундаментальных разделов
	ПК-1.1.3. Владеет навыками по углублению своего научного мировоззрения для создания интеграционной картины на стыке наук
<b>ПК - 1.2</b> выбирает и применяет теоретические и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач	ПК-1.2.1. Знает применение теоретических и экспериментальных методов и средств решения поставленных задач
	ПК-1.2.2. Умеет выбирать и применять теоретические и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач
	ПК-1.2.3. Владеет навыками применения и выбора теоретических и экспериментальных методов и средств решения поставленных задач
<b>ПК - 1.3</b> готовит отчеты по научно-исследовательской работе и научные публикации в соответствующей области знаний	ПК-1.3.1. Знает принципы подготовки отчетов по научно-исследовательской работе и научных публикации в соответствующей области знаний
	ПК-1.3.2. Умеет готовить отчеты по научно-исследовательской работе и научные публикации в соответствующей области знаний
	ПК-1.3.3. Владеет навыками подготовки отчетов по научно-исследовательской работе и научных публикации в соответствующей области знаний
<b>ПК - 2.1</b> планирует эксперимент в профессиональной области изотопной геологии и геохимии, применяя теоретические знания по разработке материалов	ПК-2.1.1. Знает основы эксперимента в профессиональной области изотопной геологии и геохимии, применяя теоретические знания по разработке материалов
	ПК-2.1.2. Умеет планировать эксперимент в профессиональной области изотопной геологии и геохимии
	ПК-2.1.3. Владеет навыками эксперимента в профессиональной области изотопной геологии и геохимии, применяя теоретические знания по разработке материалов
<b>ПК - 2.2</b> определяет необходимые методы анализа исходного материала	ПК-2.2.1. Знает необходимые методы анализа исходного материала .
	ПК-2.2.2. Умеет определять необходимые методы анализа

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	исходного материала
	ПК-2.2.3 Владеет навыками в определении необходимых методов анализа исходного материала
ПК - 2.3 обрабатывает и анализирует полученные данные, делает выводы для составления заключений и рекомендаций	ПК-2.3.1. Знает принципы обработки и анализа полученных данных
	ПК-2.3.2. Умеет обрабатывать и анализировать полученные данные, делать выводы для составления заключений и рекомендаций
	ПК-2.3.3 Владеет навыками обработки и анализа полученных данных, навыками выводов для составления заключений и рекомендаций.
ПК-6.1 выбирает методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований	ПК-6.1.1. Знает методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований в своей профессиональной деятельности
	ПК-6.1.2. Умеет выбирать методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований в своей профессиональной деятельности
	ПК-6.1.3. Владеет навыками в применении методов и средств планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований в своей профессиональной деятельности
ПК-6.2 анализирует новейшие достижения геологической теории и практики, новые направления исследований в соответствующей области знаний	ПК-6.2.1. Знает современные достижения геологической теории и практики, новые направления исследований в соответствующей области знаний
	ПК-6.2.2. Умеет анализировать достижения геологической теории и практики для проведения исследований
	ПК-6.2.3. Владеет навыками анализа новейших достижений геологической теории и практики
ПК-6.3 предлагает возможные пути внедрения (или осуществляет внедрение) результатов научно-исследовательских работ в практическую деятельность	ПК-6.3.1. Знает общепрофессиональные методы в области внедрения результатов научно-исследовательских работ в практическую деятельность, в геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ
	ПК-6.3.2. Умеет использовать результаты профессиональных исследований и разработок в своей научной деятельности
	ПК-6.3.3. Владеет навыками внедрения результатов профессиональных исследований и разработок

## 1. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц (108 академических часа).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
-------------	--

Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

### Структура дисциплины:

Форма обучения – \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Изотопная геология	1	10	08	00	0	44		
2	Геохимия изотопов	1	08	08	00	0	30		
Итого:			18	16	00	0	74		Зачет

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 часов)

### Занятие 1. Общетеоретические положения изотопной геологии (4 час)

Введение. Цели, задачи и значение курса, связь его с другими геологическими дисциплинами. Строение атома. Изотопы и изобары. Радиоактивный распад, спонтанное деление, фракционирование изотопов. Виды радиоактивного распада. Закон радиоактивного распада как основа изотопной геохронологии. Физический смысл константы скорости радиоактивного распада, периода полураспада, среднего времени жизни атомов, зависимости между ними.

### Занятие 2. Аналитические методы, применяемые в изотопной геохимии (4 часа)

Основные системы масс-спектрометров: источник, анализатор и система регистрации. Две основные задачи, решаемые с помощью масс-спектрометров в изотопной геохронологии: исследование изотопного состава и определение элементных концентраций. Метод изотопного разбавления. Локальные методы изотопного анализа - ионный микрозонд и лазерная абляция.

### Занятие 3. Геохимия радиогенных изотопов Sr, Nd, Hf. (2 часа)

Радиогенные изотопы Sr и Nd в магматических породах. Сравнение геохимических свойств Sr, Rb, Sm, Nd. Первичный изотопный состав Sr и Nd. Геохимия радиогенных изотопов Sr, Nd и Hf в осадочной оболочке.

#### **Занятие 4. Геохимия изотопов водорода и кислорода(2 часа).**

Изотопы кислорода и водорода в гидросфере и атмосфере. Процессы разделения изотопов водорода и кислорода в воде и водяном паре. Уравнение и линия Крэйга, связывающие изотопный состав водорода и кислорода. Изотопы кислорода и водорода в геотермальных водах и рассолах, примеры генетических применений. Изотопы кислорода и водорода в литосфере: изотопное фракционирование кислорода в породообразующих минералах и магматических породах. Диапазон вариаций изотопного состава. Изотопные вариации кислорода при контаминации вулканических пород коровыми.

#### **Занятие 5. Геохимия изотопов углерода (2 часа).**

Изотопный состав углерода. Многообразие химических форм углерода - восстановленная, окисленная, нейтральная. Основные процессы изотопного фракционирования – фотосинтез и изотопный обмен с карбонат-ионом. Диапазон вариаций изотопного состава углерода на Земле. Изотопные вариации во внеземном веществе. Эндогенный углерод. Изотопный состав углерода карбонатитов и алмазов. Равновесие алмаз-графит. Вариации изотопного состава углерода в изверженных породах, ювенильных газах, в графите, мраморе. Фракционирование углерода в метаморфических процессах.

#### **Занятие 6. Геохимия изотопов серы (4 часа).**

Изотопный состав серы. Диапазон вариаций изотопного состава сера на Земле и во внеземном веществе. Два основных типа изотопного фракционирования серы: восстановление сульфат-иона и реакции изотопного обмена. Многообразие окислительно-восстановительного состояния серы - условие изотопного фракционирования. Геохимия изотопов серы в осадочных породах докембрийского возраста - роль в исследовании биологической эволюции в архее. Изотопная эволюция морских сульфатов. Изотопный состав серы сульфидов месторождений (осадочных, изверженно-гидротермальных, стратиформных и др.). Изотопы серы в рудообразующих флюидах: фракционирование между различными химическими формами серы, связь с температурой, pH,  $fO_2$ , возможности реконструкции условий рудообразования. Изотопный состав серы в магматических породах. Причины вариаций изотопного состава – сульфатредукция, контаминация серой морской воды, улетучивание  $SO_2$ . Изотопный состав серы в атмосфере. Применения при изучении уровня загрязнения окружающей среды. Сульфиды как изотопные геотермометры.

## **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лабораторные занятия (16 часов.)**

#### **Раздел 1. Изотопная геология (8 часов)**

##### **Занятие 1. Основы изотопной масс-спектрометрии (4 часа).**

Основные системы масс-спектрометров: источник, анализатор и система регистрации. Блок-схема изотопного магнитного масс-спектрометра. Основные параметры масс-спектрометров: разрешающая способность, диапазон масс, чувствительность, вероятная погрешность изотопного анализа.

Типы и принципы действия источников ионов: газофазный, твердофазный, с индуктивно-связанной плазмой, с лазерной абляцией, вторично-ионные источники. Типы и принципы действия анализаторов: с секторным магнитом, времяпролетный и квадрупольный.

**Занятие 2. Ускорительная масс-спектрометрия. (2 часа).** Магнитный анализатор масс-спектрометра: две основные функции – дисперсия по массам и фокусировка расходящихся пучков ионов. Уравнения, определяющие закономерности движения ионов в электростатическом и магнитном полях. Соотношение радиусов траекторий движения ионов в магнитном поле масс-спектрометра.

**Занятие 3. Системы регистрации (2 часа).** Два основных метода регистрации ионных токов в изотопных масс-спектрометрах: электрометрический усилитель и вторично-электронный умножитель. Одноколлекторные и многоколлекторные системы регистрации – особенности и области их применения

#### **Раздел 2. Геохимия изотопов (8 часов).**

**Занятие 5. Локальные методы изотопного анализа - ионный микрозонд и лазерная абляция. (4 часа).** Исследование изотопного состава образца и определение элементных концентраций методом LA-ICP-MS.

**Занятие 6. Изотопные стандарты (2 часа).** Масс-спектрометрические методы исследования малых изотопных вариаций. Термодинамический (равновесный) изотопный эффект.

**Занятие 7. Сравнительный анализ влияния температуры и давления на термодинамический и кинетический изотопные эффекты. (2 часа).** Зависимость коэффициентов изотопного фракционирования от разности масс изотопов, "правило плейд", масс-независимые и нелинейные изотопные эффекты.

## 5. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Геохимия изотопов» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Дата/сроки выполнения	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
	Задания для самостоятельной работы к занятию 1.	1-5 неделя	14	Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)
	Задания для самостоятельной работы к занятию 2.	6-9 неделя	14	Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)
	Задания для самостоятельной работы к занятию 3.	10-11 неделя	12	Доклад (УО-3) Дискуссия (УО-4)
	Задания для самостоятельной работы к занятию 4.	12-13 неделя	10	Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)
	Задания для самостоятельной работы к занятию 5.	14-15 неделя	10	Доклад (УО-3) Дискуссия (УО-4)
	Задания для самостоятельной работы к занятию 6.	16-18 неделя	14	Доклад (УО-3) Дискуссия (УО-4)
		Итого:	74	

Самостоятельная работа студентов включает углубленное изучение отдельных вопросов изотопной геохимии посредством написания рефератов по предложенным темам.

**Самостоятельная работа** Изучение закономерности диффузии химических элементов и их изотопов в геологических объектах. Познакомиться с современными данными мировых лабораторий по

изотопной геохимии различных геологических объектов Земли, Луны и разнообразных метеоритов. Изучение методов интерпретации изотопных геохимических данных магматических и метаморфических пород, осадочных толщ, рудного вещества и полигенных- полиметаморфических пород.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы студентам представляются:

- методические и учебные пособия, подготовленные преподавателями кафедры;
- учебные пособия по специальности, приобретенные кафедрой;
- примерные темы рефератов и рекомендации к их написанию;
- словарь основных терминов по предложенной тематике.

### **Методические указания к пункту «Подготовка реферата»**

Цель реферата – научить студента работать с научной литературой, составлять аналитический обзор по той или иной проблеме, закрепить материал по курсу «Геохимия изотопов», научиться публично докладывать (защищать) результаты своей работы посредством подготовки презентаций.

Требования к реферату:

При работе над рефератом должна использоваться рекомендуемая научно–аналитическая литература, но поощряется, что очень важно, если студент использует и более серьезные материалы из специализированных монографий и статей отечественной и зарубежной периодической печати.

При подготовке к реферату рекомендуется использовать лекции и вебинары информационной платформы Geowebinar.

Такое условие дает возможность более глубокого изучения предмета и объекта исследования и требует от студента работы в академических и университетских библиотеках, а также и контактов со специалистами в этой области геологических знаний.

1. Работа представляет собой аналитический обзор современной научной литературы по выбранной теме. Такой анализ предполагает не механическое переписывание фрагментов из тех или иных литературных источников, а осмысление прочитанного и его краткое переизложение собственными словами с критическими замечаниями состояния изучаемого вопроса. Важно разобраться, что же по данному вопросу уже хорошо изучено, что изучено недостаточно, а что практически до сих пор не известно.

2. Залог успешной подготовки реферата – систематическая работа студента, чтение литературы, постоянный контакт с преподавателем.

3. Объем рукописи не должен превышать 25 стр. текста (не считая табл. и рис.).

4. Все важнейшие положения, факты, закономерности и т.п., упоминаемые в работе, должны содержать ссылки на авторов.

5. Данные, используемые из Интернета, должны содержать ссылки на соответствующие сайты и их авторов.

6. Работа должна быть проиллюстрирована рисунками (фото, диаграммы, графики и т.п.) и таблицами. Рисунки (формат jpg. или tif. с разрешением 300 пикселей) и таблицы (выполняются программой Excel), помещаемые в работе обязательно должны содержать ссылки на авторов.

7. Работа должна быть аккуратно оформлена. Титульный лист работы выполняется по прилагаемому образцу.

8. Работа может быть подготовлена на компьютере программой Word (шрифт Times New Roman, обычный, размер кегля 12, через полтора интервала).

9. В конце работы приводится алфавитный список использованной литературы.

10. Проработанная литература должна содержать как отечественные, так и иностранные публикации, включая периодические научные издания.

11. Последняя страница работы подписывается студентом.

Структура реферата.

1. Титульный лист.

2. Содержание (оглавление).

3. Введение с изложением актуальности рассматриваемой проблемы, цель и задачи данной работы, сроки ее выполнения и ф.и.о. научного руководителя.

4. Основную часть (разбиваемую на главы или разделы).

5. Заключение с выводами по рассматриваемым задачам.

6. Список использованной литературы.

Во «Введении» должна быть поставлена основная цель исследований и обозначен круг задач, который необходимо выполнить. Здесь же освещается основная научная проблема и актуальность темы, которой посвящен реферат. Важно привести во введении описание элементов методики проведения исследования, использование компьютерных технологий. В последующих разделах последовательно рассматривается решение поставленных автором задач, необходимых для реализации цели работы. В конце работы пишется «Заключение», в котором формулируются основные выводы по проделанной работе. Алфавитный и пронумерованный список литературы оформляется по существующему ГОСТу издательства Наука (можно ознакомиться с

правилами по подготовке рукописей к печати в издательстве Дальнаука ДВО РАН) или же использовать стандарт издательства ДВФУ.

В критерии оценки качества реферата входят:

- знание проблематики выбранной темы;
- умение анализировать отечественную и зарубежную научную литературу;
- научная и практическая ценность автореферата;
- качество выполнения доклада и презентации;
- ответы на вопросы.

### **Ориентировочный список российских научных периодических изданий (журналов) для подготовки рефератов:**

Геология и геофизика  
Геология рудных месторождений  
Геотектоника  
Доклады Академии наук  
Записки Всероссийского минералогического общества  
Известия Вузов. Геология и разведка.  
Известия Академии наук  
Литология и полезные ископаемые  
Отечественная геология;  
Реферативный журнал. Геология;  
Стратиграфия. Геологическая корреляция;  
Тихоокеанская геология

### **Перечень основных понятий и терминов курса «Геохимия изотопов»**

1. **Геохимический цикл углерода** (круговорот углерода в природе) – это процесс, посредством которого углерод циркулирует между атмосферой, гидросферой, литосферой и живыми организмами (биосферой).
2. **Геохимический цикл серы** – это биогеохимический цикл, в котором сера перемещается между породами, водными путями и живыми системами.
3. **Изобары** — нуклиды разных элементов, имеющие одинаковое массовое число; например, изобарами являются  $^{40}\text{Ar}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{40}\text{Ca}$ . Хотя массовое число (т. е. число нуклонов)  $A = N + Z$  в ядрах-изобарах одинаково, числа протонов  $Z$  и нейтронов  $N$  различаются.
4. **Изотопная геохимия**-это аспект геологии, основанный на изучении естественных вариаций относительного содержания изотопов различных

элементов. Вариации изотопного изобилия измеряются с помощью масс-спектрометрии отношения изотопов и могут выявить информацию о возрасте и происхождении горных пород, воздуха или водных объектов, а также о процессах смешивания между ними.

5. **Изотопный обмен** - химический процесс, заключающийся в перераспределении изотопов какого-либо элемента между реагирующими веществами. При изотопном обмене происходит замещение одного изотопа какого-либо элемента на другой его изотоп в молекулах данного вещества без изменения их элементарного состава.
6. **Изотопы** – разновидности одного и того же химического элемента, близкие по своим физико-химическим свойствам, но имеющие разную атомную массу.
7. **Масс-спектрометры**, приборы для разделения ионизированных частиц вещества (молекул, атомов) по их массам, основанные на воздействии магнитных и электрических полей на пучки ионов, летящих в вакууме. В масс-спектрометре регистрация ионов осуществляется электрическими методами, в масс-спектрографах — по потемнению чувствительного слоя фотопластинки, помещаемой в прибор.
8. **Метод изохрон** - помогает решить проблемы, связанные с привнесом или потерей материнского или дочернего изотопа. Он работает независимо от изначального количества дочернего изотопа и позволяет установить, был ли в истории объекта обмен веществом с окружающей средой. Этот метод основан на сравнении данных по разным образцам из одного геологического объекта, которые имеют заведомо одинаковый возраст, но отличаются элементным составом (следовательно, содержанием материнского радионуклида). Изотопный же состав каждого элемента в начальный момент должен быть одинаковым во всех образцах. Также эти образцы должны содержать вместе с дочерним изотопом какой-либо другой изотоп того же элемента. Образцы могут представлять как разные минералы из одного куска горной породы, так и разные части одного геологического тела.
9. **Нуклид** — вид атомов, характеризующийся определённым массовым числом, атомным номером и энергетическим состоянием ядер и имеющий время жизни, достаточное для наблюдения.
10. **Радиоизотопное или радиометрическое датирование** — метод определения возраста различных объектов, в составе которых есть какой-либо радиоактивный изотоп. Основан на определении того, какая доля этого изотопа успела распасться за время существования образца. По этой

величине, зная период полураспада данного изотопа, можно рассчитать возраст образца.

11. **Радиоактивный распад** — спонтанное изменение состава нестабильных атомных ядер (заряда  $Z$ , массового числа  $A$ ) путём испускания элементарных частиц или ядерных фрагментов. Процесс радиоактивного распада также называют радиоактивностью, а соответствующие элементы радиоактивными. Радиоактивными называют также вещества, содержащие радиоактивные ядра.
12. **Температура закрытия** - если минерал, кристаллическая решётка которого не удерживает дочерний нуклид, достаточно сильно разогревается, этот нуклид диффундирует наружу. Таким образом, «радиоизотопные часы» обнуляются: время, прошедшее с этого момента, и получается в результате радиоизотопной датировки. При остывании ниже некоторой температуры диффузия данного нуклида прекращается: минерал становится закрытой системой в отношении этого нуклида. Температура, при которой это происходит, называется температурой закрытия

## 6. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	Изотопная геология	ПК - 1.1 анализирует специализированные знания фундаментальных разделов геологических наук и смежных областей науки и техники, формирует диагностические решения профессиональных задач	ПК-1.1.1. Знает специализированные знания фундаментальных разделов геологических наук и смежных областей науки и техники, формирует диагностические решения профессиональных задач	Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
ПК-1.1.2. Умеет анализировать специализированные знания фундаментальных разделов					
ПК-1.1.3. Владеет навыками по углублению своего научного мировоззрения для создания интеграционной картины на стыке наук					
		ПК-6.1 выбирает методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований	ПК-6.1.1. Знает методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований в своей профессиональной деятельности	Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
			ПК-6.1.2. Умеет выбирать методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований в своей профессиональной деятельности		
			ПК-6.1.3. Владеет навыками в применении методов и средств планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований в своей профессиональной деятельности		
1		ПК-6.2 анализирует новейшие достижения геологической теории и практики, новые направления исследований в соответствующей области знаний	ПК-6.2.1. Знает современные достижения геологической теории и практики, новые направления исследований в соответствующей области знаний	Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
			ПК-6.2.2. Умеет анализировать достижения геологической теории и практики для проведения исследований		

2			ПК-6.2.3. Владеет навыками анализа новейших достижений геологической теории и практики		
		ПК - 6.3 предлагает возможные пути внедрения (или осуществляет внедрение) результатов научно-исследовательских работ в практическую деятельность	ПК-6.3.1. Знает общепрофессиональные методы в области внедрения результатов научно-исследовательских работ в практическую деятельность, в геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ	Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
			ПК-6.3.2. Умеет использовать результаты профессиональных исследований и разработок в своей научной деятельности		
			ПК-6.3.3. Владеет навыками внедрения результатов профессиональных исследований и разработок		
	Геохимия изотопов	ПК-6.3 предлагает возможные пути внедрения (или осуществляет внедрение) результатов научно-исследовательских работ в практическую деятельность	ПК-6.3.1. Знает общепрофессиональные методы в области внедрения результатов научно-исследовательских работ в практическую деятельность, в геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ	Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
			ПК-6.3.2. Умеет использовать результаты профессиональных исследований и разработок в своей научной деятельности		
ПК-6.3.3. Владеет навыками внедрения результатов профессиональных исследований и разработок					
	ПК - 2.1 планирует эксперимент в профессиональной области изотопной геологии и геохимии, применяя теоретические знания по разработке материалов	ПК-2.1.1. Знает основы эксперимента в профессиональной области изотопной геологии и геохимии, применяя теоретические знания по разработке материалов	Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)	
		ПК-2.1.2. Умеет планировать эксперимент в профессиональной области изотопной геологии и геохимии			

			ПК-2.1.3 Владеет навыками эксперимента в профессиональной области изотопной геологии и геохимии, применяя теоретические знания по разработке материалов		
	ПК - 2.2 определяет необходимые методы анализа исходного материала	ПК-2.2.1 Знает необходимые методы анализа исходного материала .	ПК-2.2.2. Умеет определять необходимые методы анализа исходного материала	Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
		ПК-2.2.3 Владеет навыками в определении необходимых методов анализа исходного материала			
		ПК - 2.3 обрабатывает и анализирует полученные данные, делает выводы для составления заключений и рекомендаций			
	ПК-2.3.2. Умеет обрабатывать и анализировать полученные данные, делать выводы для составления заключений и рекомендаций	ПК-2.3.3 Владеет навыками обработки и анализа полученных данных, навыками выводов для составления заключений и рекомендаций.			
	ПК - 1.2 выбирает и применяет теоретические и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач		ПК-1.2.1.Знает применение теоретических и экспериментальных методов и средств решения поставленных задач	Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
	ПК - 1.3 готовит отчеты по научно-исследовательской работе и научные публикации в соответствующей области знаний	ПК-1.2.2.Умеет выбирать и применять теоретические и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач	ПК-1.2.3 Владеет навыками применения и выбора теоретических и экспериментальных методов и средств решения поставленных задач		
		ПК-1.3.1. Знает принципы подготовки отчетов по научно-исследовательской работе и научных публикации в соответствующей области знаний			

			ПК-1.3.3 Владеет навыками подготовки отчетов по научно-исследовательской работе и научных публикации в соответствующей области знаний		
--	--	--	---	--	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие результаты обучения, представлены в Приложении

## **7. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

*Не менее трех источников основной литературы, указанных в РПД, должны быть доступны обучающимся в одной или нескольких электронно-библиотечных системах (электронных библиотеках), сформированных на основании прямых договорных отношений с правообладателями. В данном случае необходимо привести полное библиографическое описание источника и рабочую гиперссылку на соответствующий электронный ресурс. Каталог электронных ресурсов размещен на сайте ДВФУ <http://www.dvfu.ru/library/electronic-resources/russian-database.php>.*

*В список основной литературы также включаются печатные издания (учебники, учебные пособия, монографии), имеющиеся в фондах НБ ДВФУ, с таким расчетом, чтобы суммарное количество экземпляров каждого из изданий составляло не менее указанного в п.4.3 ФГОС. Наряду с полным библиографическим описанием источника помещается рабочая гиперссылка на электронный каталог НБ ДВФУ.*

*Все издания дополнительной литературы также должны быть представлены либо в электронно-библиотечных системах (электронных библиотеках), сформированных на основании прямых договорных отношений с правообладателями, либо в НБ ДВФУ в количестве, предусмотренном соответствующим ФГОС ВО.*

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Козлов В.Д. Введение в геохимию: учеб. пособие / В. Д. Козлов ; Иркутский гос. ун-т. - 2-е изд., испр. и доп. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2007 - 219 с.
2. Allegre C.J. Isotope geology. Cambridge Univ. Press, 2008. 512 p.
3. Рассказов С. В. Радиоизотопные методы хронологии геологических процессов: учеб. пособие / С. В. Рассказов, И. С. Чувашова ; Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012 - 300 с.
4. Фор Г. Основы изотопной геологии. М.: Мир, 1989. 590 с.  
<http://web.ru/db/msg.html?mid=1179022>
5. Дубинчук В.Т. и др. Ядерно-геофизические методы в гидрогеологии и инженерной геологии. Москва: "Недра", 1988.-223 стр.  
<http://www.twirpx.com/file/792115/>
6. Галимов Э.М. Геохимия стабильных изотопов углерода. М.: Недра, 1968. - 226с. <http://www.twirpx.com/file/859644/>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Ежова А.В. Изотопная геология. Краткий курс: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского технического университета, 2014. – 102 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34674.html>

Жданов В.М. Тайны разделения изотопов / Жданов В.М. - М.:НИЯУ "МИФИ", 2011. – 224 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=608746>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети  
«Интернет»

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>;

2. Электронно-библиотечная система Znanium.com НИЦ "ИНФРА-М" <http://znanium.com/>

3. Электронная библиотека "Консультант студента" КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА - электронная библиотека технического вуза. <http://www.studentlibrary.ru/>

4. Электронно - библиотечная система образовательных и просветительских изданий в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. <http://www.iqlib.ru>

5. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека - online» ЭБС по тематике охватывает всю область гуманитарных знаний и предназначена для использования в процессе обучения в высшей школе, как студентами преподавателями, так и специалистами гуманитариями. [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

6. Неофициальный сервер геологического факультета МГУ <http://window.edu.ru/resource/795/4795>

7. Российская национальная библиотека - [www.nnir.ru](http://www.nnir.ru)

8. Национальная электронная библиотека - [www.nns.ru](http://www.nns.ru)

9. Российская государственная библиотека - [www.rsi.ru](http://www.rsi.ru)

Научные периодические издания:

Геодинамика и тектонофизика. Режим доступа:

<https://e.mail.ru/compose/14506885980000000291/drafts/>

Геология и разведка.

Геология и геофизика.

Геология рудных месторождений.

Геотектоника.

Геофизика.

Доклады Академии наук.

Записки Всероссийского минералогического общества.

Известия Вузов. Геология и разведка.

Изотопная геология и полезные ископаемые

Отечественная геология;

### **Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

Сайт Программы ООН по окружающей среде [www.unep.org](http://www.unep.org)

#### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

- Договор № 1415-17 от 26.01.2018. ЭБС «Лань» период действия договора 01.02.2018-31.01.2019.

- Договор № РТ-046/18 от 15.06.2018 РУКОНТ электронные версии учебных и научных изданий на русском языке, период действия договора 01.03.2018-28.02.2019.

- Договор № Р-656-18 от 12.07.2018 ЭБС ИНФРА-М (ЭБС ZNANIUM.COM), период действия договора 01.08.2018-31.07.2019.

- Договор №Р-803-18 от 14.08.2018 ООО «Ай Пи Эр Медиа» ЭБС IPRbooks (базовая версия), период действия договора 01.09.2018- 31.08.2019.

- Сублицензионное соглашение Blackboard (№ 2906/1 от 29.06.2012). Срок действия: бессрочно. Доступ: <https://bb.dvfu.ru>.

- Лицензионный договор (лицензия) на использование программного обеспечения TANDEMUNIVERSITY (б/н, 2013 год). Срок действия: бессрочно. Доступ: <https://tandem.dvfu.ru>.

### **8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для изучения учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания. При изучении материала по учебнику нужно, прежде всего, уяснить существо каждого излагаемого там вопроса. Главное - это понять изложенное в учебнике, а не «заучить». Сначала следует прочитать весь материал темы

(параграфа), особенно не задерживаясь на том, что показалось не совсем понятным: часто это становится понятным из последующего. Затем надо вернуться к местам, вызвавшим затруднения и внимательно разобраться в том, что было неясно. Особое внимание при повторном чтении необходимо обратить на формулировки соответствующих определений, формулы и т.п.; в точных формулировках, как правило, существенно каждое слово и очень полезно понять, почему данное положение сформулировано именно так. Однако не следует стараться заучивать формулировки; важно понять их смысл и уметь изложить результат своими словами. Закончив изучение раздела, полезно составить краткий конспект, по возможности не заглядывая в учебник (учебное пособие).

При изучении учебной дисциплины особое внимание следует уделить приобретению навыков решения профессионально-ориентированных задач. Для этого, изучив материал данной темы, надо сначала обязательно разобраться в решениях соответствующих задач, которые рассматривались на практических занятиях, приведены в учебно-методических материалах, пособиях, учебниках, ресурсах Интернета, обратив особое внимание на методические указания по их решению. Затем необходимо самостоятельно решить несколько аналогичных задач из сборников задач, и после этого решать соответствующие задачи из сборников тестовых заданий и контрольных работ. Закончив изучение раздела, нужно проверить умение ответить на все вопросы программы курса по этой теме (осуществить самопроверку). После практических занятий со специализированными базами данных и программами следует закрепить пройденные задания и повторить алгоритмы самостоятельно.

Подготовка к экзамену. Экзаменационные мероприятия включают устный опрос по вопросам теоретического раздела дисциплины и практическое задание. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все задания (практические, самостоятельные), предусмотренные учебным планом дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу 690022, г. Владивосток, о.Русский, п. Аякс, 10:

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы <sup>1</sup>	Оснащенность специальных помещений и помещений для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий:		
L540, L 541	<p>Специализированная лаборатория  Департамента: Лаборатория  пробоподготовки:  Ноутбук Lenovo IdeaPad S205  BraC50/2G/320Gb/int/11/6' 8 шт.  Микроскопы Eclipse 50iPOL (комплектация  №1) 5 шт. Стереомикроскоп Leica EZ4 D 5  шт. Микроскоп в комплекте Sreteo Lumar  V12 1 шт. Микроскоп в комплекте AXIO  Imager M1 1 шт.  Молоток геологический. Горный компас.  Рулетка (2-10 м) для замеров мощности  слоев в обнажении. Лупа минералогическая.  Кислота соляная 10% для диагностики  карбонатных пород и минералов.</p>	
Мультимедийная аудитория	<p>Лекционная аудитория оборудована  маркерной доской, аудиопроигрывателем  проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм,  WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE  Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл.  приводом; крепление настенно-потолочное  Elpro Large Electrol Projecta;  профессиональная ЖК-панель 47", 500  Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема  видеоисточников документ- камера  CP355AF Avervision; подсистема  видеокоммутации; подсистема  аудиокоммутации и звукоусиления;  подсистема интерактивного управления;  беспроводные ЛВС обеспечены системой на  базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2  MIMO(2SS)</p>	
Помещения для самостоятельной работы:		
A1042 аудитория для самостоятельной работы студентов	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK –  115 шт.; Интегрированный сенсорный  дисплей Polymedia FlipBox; Копир-принтер-  цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox  WorkCentre 5330 (WC5330C; Полноцветный  копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre  7530 (WC7530CPS Оборудование для  инвалидов и лиц с ограниченными  возможностями здоровья: Дисплей Брайля  Focus-40 Blue – 3 шт.; Дисплей Брайля  Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo  ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель  ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-  диктофон Touch Memo цифровой;  Устройство портативное для чтения  плоскопечатных текстов PEarl;  Сканирующая и читающая машина для  незрячих и слабовидящих пользователей  SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2  шт.; Принтер Брайля Everest - D V4; Видео</p>	<p>Microsoft Windows 7 Pro MAGic  12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0  Pro, Open book 9.0, Duxbury  BrailleTranslator, Dolphin Guide  (контракт № A238-14/2);  Неисключительные права на  использование ПО Microsoft  рабочих станций пользователей  (контракт ЭА-261-18 от  02.08.2018): - лицензия на  клиентскую операционную  систему; - лицензия на пакет  офисных продуктов для работы с  документами включая  формат.docx , .xlsx , .vsd , .ppt.; -  лицензия на право подключения  пользователя к серверным  операционным системам ,  используемым в ДВФУ : Microsoft  Windows Server 2008/2012; -</p>

<sup>1</sup> В соответствии с п.4.3. ФГОС

	<p>увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition;  Видео увеличитель Topaz 24" XL  стационарный электронный; Обучающая  система для детей тактильно-речевая, либо  для людей с ограниченными возможностями  здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY  портативный – 2 шт.; Экран Samsung  S23C200B; Маркер-диктофон Touch Memo  цифровой.</p>	<p>лицензия на право подключения к  серверу Microsoft Exchange Server  Enterprise; - лицензия на право  подключения к внутренней  информационной системе  документооборота и порталу с  возможностью поиска  информации во множестве  удаленных и локальных  хранилищах, ресурсах,  библиотеках информации,  включая порталные хранилища,  используемой в ДВФУ: Microsoft  SharePoint; - лицензия на право  подключения к системе  централизованного управления  рабочими станциями,  используемой в ДВФУ: Microsoft  System Center.</p>
<p>Читальные залы  Научной библиотеки  ДВФУ с открытым  доступом к фонду  (корпус А - уровень  10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5  (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600  (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-  RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro  (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty  Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.  Рабочие места для людей с ограниченными  возможностями здоровья оснащены  дисплеями и принтерами Брайля;  оборудованы: портативными устройствами  для чтения плоскочечатных текстов,  сканирующими и читающими машинами  видеоувеличителем с возможностью  регуляции цветовых спектров;  увеличивающими электронными лупами и  ультразвуковыми маркировщиками</p>	



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Геохимия изотопов»**  
**Направление подготовки 05.04.01 «Геология»**  
**Региональная геология (совместно с ДВГИ ДВО РАН)**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2022**

**Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины / модуля**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	Изотопная геология	<b>ПК - 1.1</b> анализирует специализированные знания фундаментальных разделов геологических наук и смежных областей науки и техники, формирует диагностические решения профессиональных задач	ПК-1.1.1. Знает специализированные знания фундаментальных разделов геологических наук и смежных областей науки и техники, формирует диагностические решения профессиональных задач	Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
			ПК-1.1.2. Умеет анализирует специализированные знания фундаментальных разделов		
			ПК-1.1.3. Владеет навыками по углублению своего научного мировоззрения для создания интеграционной картины на стыке наук		
		ПК-6.1 выбирает методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований	ПК-6.1.1. Знает методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований в своей профессиональной деятельности	Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
			ПК-6.1.2. Умеет выбирать методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований в своей профессиональной деятельности		
			ПК-6.1.3. Владеет навыками в применении методов и средств планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований в своей профессиональной деятельности		
<b>1</b>		ПК-6.2 анализирует новейшие достижения геологической теории и практики, новые направления исследований в соответствующей области знаний	ПК-6.2.1. Знает современные достижения геологической теории и практики, новые направления исследований в соответствующей области знаний	Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
	ПК-6.2.2. Умеет анализировать достижения геологической теории и практики для проведения				

2			исследований		
			ПК-6.2.3. Владеет навыками анализа новейших достижений геологической теории и практики		
	Геохимия изотопов	ПК - 6.3 предлагает возможные пути внедрения (или осуществляет внедрение) результатов научно-исследовательских работ в практическую деятельность	ПК-6.3.1. Знает общепрофессиональные методы в области внедрения результатов научно-исследовательских работ в практическую деятельность, в геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ	Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
			ПК-6.3.2. Умеет использовать результаты профессиональных исследований и разработок в своей научной деятельности		
			ПК-6.3.3. Владеет навыками внедрения результатов профессиональных исследований и разработок		
	Геохимия изотопов	ПК-6.3 предлагает возможные пути внедрения (или осуществляет внедрение) результатов научно-исследовательских работ в практическую деятельность	ПК-6.3.1. Знает общепрофессиональные методы в области внедрения результатов научно-исследовательских работ в практическую деятельность, в геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ	Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
ПК-6.3.2. Умеет использовать результаты профессиональных исследований и разработок в своей научной деятельности					
ПК-6.3.3. Владеет навыками внедрения результатов профессиональных исследований и разработок					
	ПК - 2.1 планирует эксперимент в профессиональной области изотопной геологии и геохимии, применяя теоретические знания по разработке материалов	ПК-2.1.1. Знает основы эксперимента в профессиональной области изотопной геологии и геохимии, применяя теоретические знания по разработке материалов	Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)	
		ПК-2.1.2. Умеет планировать эксперимент в профессиональной области изотопной геологии и геохимии			

			ПК-2.1.3 Владеет навыками эксперимента в профессиональной области изотопной геологии и геохимии, применяя теоретические знания по разработке материалов		
		ПК - 2.2 определяет необходимые методы анализа исходного материала	ПК-2.2.1 Знает необходимые методы анализа исходного материала .	Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
			ПК-2.2.2. Умеет определять необходимые методы анализа исходного материала		
			ПК-2.2.3 Владеет навыками в определении необходимых методов анализа исходного материала		
		ПК - 2.3 обрабатывает и анализирует полученные данные, делает выводы для составления заключений и рекомендаций	ПК-2.3.1.Знает принципы обработки и анализа полученных данных	Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
			ПК-2.3.2. Умеет обрабатывать и анализировать полученные данные, делать выводы для составления заключений и рекомендаций		
			ПК-2.3.3 Владеет навыками обработки и анализа полученных данных, навыками выводов для составления заключений и рекомендаций.		
		ПК - 1.2 выбирает и применяет теоретические и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач	ПК-1.2.1.Знает применение теоретических и экспериментальных методов и средств решения поставленных задач	Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
			ПК-1.2.2.Умеет выбирать и применять теоретические и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач		
			ПК-1.2.3 Владеет навыками применения и выбора теоретических и экспериментальных методов и средств решения поставленных задач		
		ПК - 1.3 готовит отчеты по научно-исследовательской работе и научные публикации в соответствующей области знаний	ПК-1.3.1. Знает принципы подготовки отчетов по научно-исследовательской работе и научных публикации в соответствующей области знаний	Устный опрос (УО-1) Дискуссия (УО-4)	Тестовый контроль(ПР-1)
			ПК-1.3.2. Умеет готовить отчеты по научно-исследовательской работе и научные публикации в соответствующей области знаний		

			ПК-1.3.3 Владеет навыками подготовки отчетов по научно-исследовательской работе и научных публикации в соответствующей области знаний		
--	--	--	---	--	--

### Оценочные средства для текущего контроля

Приводятся типовые оценочные средства для текущей аттестации и критерии оценки к каждому из них (оценочное средство – пример заданий – критерий оценки). Должно быть столько оценочных средств, сколько заявлено в таблице выше и в п.6 РПД в столбце «Текущий контроль».

### Оценочные средства для промежуточной аттестации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Шкала оценивания промежуточной аттестации			
		Неудовлетворительн о	Удовлетворительн о	Хорошо	Отлично
ПК - 1.1 анализирует специализированные знания фундаментальных разделов геологических наук и смежных областей науки и техники, формирует диагностические решения профессиональных задач	ПК-1.1.1. Знает специализированные знания фундаментальных разделов геологических наук и смежных областей науки и техники, формирует диагностические решения профессиональных задач	Не знает специализированных знаний, не умеет формировать решения профзадач	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей	Твердо знает специализированные знания фундаментальных разделов геологических наук и смежных областей науки и техники	Глубоко и прочно усвоил специализированные знания фундаментальных разделов геологических наук и смежных областей науки и техники, формирует диагностические решения профессиональных задач

	ПК-1.1.2. Умеет анализирует специализированные знания фундаментальных разделов	Не умеет анализировать специализированные знания фундаментальных разделов	Допускает неточности при применении теоретических положений	Правильно умеет применять специализированные знания фундаментальных разделов	Успешно умеет анализировать специализированные знания фундаментальных разделов
	ПК-1.1.3. Владеет навыками по углублению своего научного мировоззрения для создания интеграционной картины на стыке наук	Не владеет навыками по углублению своего научного мировоззрения для создания интеграционной картины на стыке наук . Не может продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неуверенно владеет навыками при создании интеграционной картины на стыке наук	Владеет навыками по углублению своего научного мировоззрения для создания интеграционной картины на стыке наук	Владеет навыками профессионально использовать методики по углублению своего научного мировоззрения для создания интеграционной картины на стыке наук
<b>ПК - 1.2</b> выбирает и применяет теоретические и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач	ПК-1.2.1.Знает применение теоретических и экспериментальных методов и средств решения поставленных задач	Не знает применение теоретических и экспериментальных методов и средств решения поставленных задач	Имеет недостаточные знания при применении теоретических и экспериментальных методов	Правильно знает, как применять теоретические и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач	Прочно усвоил применение теоретических и экспериментальных методов и средств решения поставленных задач
	ПК-1.2.2.Умеет выбирать и применять теоретические и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач	Не умеет выбирать и применять теоретические и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач	Допускает неточности при применении теоретических положений	Правильно умеет выбирать и применять теоретические и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач	Успешно умеет выбирать и применять теоретические и экспериментальные методы и средства решения поставленных задач
	ПК-1.2.3 Владеет навыками применения и выбора теоретических	Не владеет навыками применения и выбора	Неуверенно владеет навыками	Хорошо владеет навыками применения	Прекрасно владеет навыками

	и экспериментальных методов и средств решения поставленных задач	теоретических и экспериментальных методов и средств решения поставленных задач	применения и выбора теоретических и экспериментальных методов	и выбора теоретических и экспериментальных методов и средств решения поставленных задач	применения и выбора теоретических и экспериментальных методов и средств решения поставленных задач
<b>ПК - 1.3</b> готовит отчеты по научно-исследовательской работе и научные публикации в соответствующей области знаний	ПК-1.3.1. Знает принципы подготовки отчетов по научно-исследовательской работе и научных публикации в соответствующей области знаний	Не знает принципы подготовки отчетов по научно-исследовательской работе	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей	Хорошо знает принципы подготовки отчетов по научно-исследовательской работе и научных публикации в соответствующей области знаний	Блестяще знает принципы подготовки отчетов по научно-исследовательской работе и научных публикации в соответствующей области знаний
	ПК-1.3.2. Умеет готовить отчеты по научно-исследовательской работе и научные публикации в соответствующей области знаний	Не умеет готовить отчеты по научно-исследовательской работе и научные публикации	Допускает ошибки и неточности при подготовке отчетов по научно-исследовательской работе	Вполне умеет готовить отчеты по научно-исследовательской работе и научные публикации в соответствующей области знаний	Отлично умеет готовить отчеты по научно-исследовательской работе и научные публикации в соответствующей области знаний
	ПК-1.3.3 Владеет навыками подготовки отчетов по научно-исследовательской работе и научных публикации в соответствующей области знаний	Не владеет навыками подготовки отчетов по научно-исследовательской работе и публикаций	Неуверенно владеет навыками подготовки отчетов по научно-исследовательской работе и научных публикации в соответствующей области знаний	Достаточно владеет навыками подготовки отчетов по научно-исследовательской работе и научных публикации в соответствующей области знаний	Уверенно владеет навыками подготовки отчетов по научно-исследовательской работе и научных публикации в соответствующей области знаний
<b>ПК - 2.1</b> планирует эксперимент в профессиональной области изотопной геологии и геохимии,	ПК-2.1.1. Знает основы эксперимента в профессиональной области изотопной геологии и геохимии, применяя теоретические знания по разработке материалов	Не знает основы эксперимента в профессиональной области изотопной геологии и геохимии	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей	Достаточно знает основы эксперимента в профессиональной области изотопной геологии и геохимии,	Глубоко знает основы эксперимента в профессиональной области изотопной геологии и геохимии,

применя теоретические знания по разработке материалов				геологии и геохимии,	применя теоретические знания по разработке материалов
	ПК-2.1.2. Умеет планировать эксперимент в профессиональной области изотопной геологии и геохимии	Не умеет планировать эксперимент в профессиональной области изотопной геологии и геохимии	Допускает неточности при планировании эксперимент в профессиональной области изотопной геологии и геохимии	Хорошо умеет планировать эксперимент в профессиональной области изотопной геологии и геохимии	Уверенно умеет планировать эксперимент в профессиональной области изотопной геологии и геохимии
	ПК-2.1.3 Владеет навыками эксперимента в профессиональной области изотопной геологии и геохимии, применяя теоретические знания по разработке материалов	Не владеет навыками эксперимента	Неуверенно владеет навыками эксперимента в профессиональной области изотопной геологии и геохимии,	Достаточно владеет навыками эксперимента в профессиональной области изотопной геологии и геохимии, применяя теоретические знания по разработке материалов	Прекрасно владеет навыками эксперимента в профессиональной области изотопной геологии и геохимии, применяя теоретические знания по разработке материалов
ПК - 2.2 определяет необходимые методы анализа исходного материала	ПК-2.2.1 Знает необходимые методы анализа исходного материала .	Не знает необходимые методы анализа исходного материала	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей	Хорошо знает необходимые методы анализа исходного материала .	Глубоко знает необходимые методы анализа исходного материала .
	ПК-2.2.2. Умеет определять необходимые методы анализа исходного материала	Не умеет определять необходимые методы анализа исходного материала	Допускает неточности пр определении необходимые методы анализа исходного материала	Хорошо умеет определять необходимые методы анализа исходного материала	Блестяще умеет определять необходимые методы анализа исходного материала
	ПК-2.2.3 Владеет навыками в определении необходимых методов анализа исходного материала	Не владеет навыками в определении необходимых методов	Неуверенно владеет навыками в определении	Достаточно владеет навыками в определении	Уверенно владеет навыками в определении

		анализа исходного материала	необходимых методов анализа исходного материала	необходимых методов анализа исходного материала	необходимых методов анализа исходного материала
<b>ПК - 2.3</b> обрабатывает и анализирует полученные данные, делает выводы для составления заключений и рекомендаций	ПК-2.3.1. Знает принципы обработки и анализа полученных данных	Не знает принципы обработки и анализа полученных данных	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей	Хорошо знает принципы обработки и анализа полученных данных	Глубоко знает принципы обработки и анализа полученных данных
	ПК-2.3.2. Умеет обрабатывать и анализировать полученные данные, делать выводы для составления заключений и рекомендаций	Не умеет обрабатывать и анализировать полученные данные, делать выводы для составления заключений и рекомендаций	Допускает неточности при обработке и анализе полученных данных	Уверенно умеет обрабатывать и анализировать полученные данные, делать выводы для составления заключений и рекомендаций	Отлично умеет обрабатывать и анализировать полученные данные, делать выводы для составления заключений и рекомендаций
	ПК-2.3.3 Владеет навыками обработки и анализа полученных данных, навыками выводов для составления заключений и рекомендаций.	Не владеет навыками обработки и анализа полученных данных, навыками выводов для составления заключений и рекомендаций.	Неуверенно владеет навыками обработки и анализа полученных данных, навыками выводов	Достаточно владеет навыками обработки и анализа полученных данных, навыками выводов для составления заключений и рекомендаций.	Уверенно владеет навыками обработки и анализа полученных данных, навыками выводов для составления заключений и рекомендаций.
<b>ПК-6.1</b> выбирает методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований	ПК-6.1.1. Знает методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований в своей профессиональной деятельности	Не знает методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей	Знает как грамотно обрабатывать информацию для принятия управленческих решений	Последовательно, четко и логически обрабатывает информацию для принятия управленческих решений при решении профессиональных задач
	ПК-6.1.2. Умеет выбирать методы и	Не умеет выбирать	Допускает	Правильно умеет	Успешно умеет

	средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований в своей профессиональной деятельности	методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований	неточности в выборе методов и средств планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований	выбирать методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований	выбирать методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований
	ПК-6.1.3. Владеет навыками в применении методов и средств планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований в своей профессиональной деятельности	Не владеет навыками в применении методов и средств планирования, организации и внедрения исследований. Не может продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Допускает ошибки при владении навыками в применении методов и средств планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований	Владеет навыками правильно применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований	Владеет навыками профессионально в применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований
ПК-6.2 анализирует новейшие достижения геологической теории и практики, новые направления исследований в соответствующей области знаний	ПК-6.2.1. Знает современные достижения геологической теории и практики, новые направления исследований в соответствующей области знаний	Не знает методов и инструментальных средств анализа первичной информации	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей	Знает современные достижения геологической теории и практики	Последовательно, четко и логически разбирается в современные достижения геологической теории и практики
	ПК-6.2.2. Умеет анализировать достижения геологической теории и практики для проведения исследований	Не умеет использовать методы и инструментальных средств анализа первичной информации	Допускает неточности при использовании инструментальных средств для извлечения, преобразования, хранения и обработки данных	Правильно умеет анализировать достижения геологической теории и практики для проведения исследований	Успешно умеет анализировать достижения геологической теории и практики
	ПК-6.2.3. Владеет навыками анализа	Не владеет анализа	Допускает ошибки	Владеет навыками	Владеет навыками

	<p>новейших достижений геологической теории и практики</p>	<p>новейших достижений геологической теории и практики. Не может продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>	<p>при анализе новейших достижений геологической теории и практики</p>	<p>правильно анализировать новейшие достижения геологической теории и практики</p>	<p>профессионально анализировать новейшие достижения геологической теории и практики</p>
<p><b>ПК-6.3</b> предлагает возможные пути внедрения (или осуществляет внедрение) результатов научно-исследовательских работ в практическую деятельность</p>	<p>ПК-6.3.1. Знает общепрофессиональные методы в области внедрения результатов научно-исследовательских работ в практическую деятельность, в геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ</p>	<p>Не знает общепрофессиональных методов в области внедрения результатов научно-исследовательских работ в практическую деятельность</p>	<p>Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей</p>	<p>Знает методы внедрения результаты научно-исследовательских работ в практическую деятельность</p>	<p>Свободно знает методы в области внедрения результатов научно-исследовательских работ в практическую деятельность, в геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ</p>
	<p>ПК-6.3.2. Умеет использовать результаты профессиональных исследований и разработок в своей научной деятельности</p>	<p>Не умеет использовать результаты профессиональных исследований и разработок</p>	<p>Допускает неточности при использовании результатов разработок.</p>	<p>Правильно умеет использовать результаты профессиональных исследований и разработок</p>	<p>Успешно умеет использовать результаты профессиональных исследований и разработок</p>
	<p>ПК-6.3.3. Владеет навыками внедрения результатов профессиональных исследований и разработок</p>	<p>Не владеет навыками использования внедрения результатов. Не может продолжить обучение без дополнительных занятий</p>	<p>Неуверенно владеет навыками</p>	<p>Владеет навыками правильного внедрения результатов профессиональных исследований и разработок</p>	<p>Предлагает возможные пути внедрения результатов профессиональных исследований и</p>

		по соответствующей дисциплине.			разработок
--	--	--------------------------------	--	--	------------

**Оценочные средства для промежуточной аттестации**  
**Вопросы к зачету**

1. Строение и свойства атомов.
2. Периодическая система химических элементов. Основные понятия и закономерности
3. Зависимость свойств элементов от строения электронных орбит.
4. Причины вариаций изотопного состава элементов в природе.
5. Стабильные и радиоактивные изотопы
6. Закон радиоактивного распада.
7. Основоположники изотопной геохимии
8. Основные принципы изотопной геохимии.
9. Понятие долгоживущих радиоактивных изотопов с точки зрения наук о Земле.
10. Интерпретация изотопных геохимических данных Nd и Sr.
11. Оценка скоростей геохимических процессов.
12. Возраст Земли и метеоритов.
13. Закономерности диффузии химических элементов и их изотопов в геологических объектах.
14. Основы изотопной масс-спектрометрии.
15. Основные виды масс-спектрометров, применяемых в современном изотопном анализе, их сходство и различие.
16. Две основные задачи, решаемые с помощью масс-спектрометров в изотопной геохимии: исследование изотопного состава и определение элементных концентраций.
17. Устойчивость и механизмы нарушения Rb-Sr системы пород и минералов.
18. Причины и характер вариаций изотопного состава стронция в природе.
19. Оценки Rb/Sr отношения в однородном резервуаре (UR) и реальной примитивной мантии.
20. Причины и характер вариаций изотопного состава неодима в природе.

21. Геохимия стабильных изотопов водорода и кислорода в воде. Задачи, области применения.
22. Геохимия стабильных изотопов углерода. Геохимия стабильных изотопов в органическом веществе. Применение методов в нефтегазовой геологии.
23. Геохимия изотопов серы. Геохимия изотопов серы в осадочных породах докембрийского возраста - роль в исследовании биологической эволюции в архее
24. Причины изотопной гетерогенности мантии Земли
25. Роль изотопной геологии в решении глобальных геохимических задач современной геологии.

### Тестовые задания

1. Какими категориями оценивается относительный возраст горных пород?
  1. годами
  2. периодами
  3. «моложе», «древнее», «одновременно»
  4. слоями
  
2. Укажите правильное расположение временных отрезков в порядке уменьшения их продолжительности
  1. эон, период, век, эпоха, эра
  2. эон, эра, период, эпоха, век
  3. эон, эпоха, эра, период, век
  4. эон, эра, эпоха, период, век
  
3. Как называется раздел геологической науки, изучающий слои земной коры, их взаиморасположение и последовательность возникновения?
  1. литология
  2. историческая геология
  3. стратиграфия
  4. динамическая геология
  
4. Геохимический цикл серы это?
  1. геохимический цикл, в котором сера перемещается в кристаллической решетке минералов
  2. когда осадочные породы, содержащие серу, переходят в породы другого типа
  3. биогеохимический цикл, в котором сера перемещается между породами, водными путями и живыми системами
  4. переход от одного типа сульфидсодержащих пород к другому

5. Какой метод относительной геохронологии основан на изучении остатков животных и растений?

1. сейсмостратиграфический
2. ритмостратиграфический
3. литостратиграфический
4. биостратиграфический

6. Назовите химические формы, в виде которых сера поступает в атмосферу?

1.  $\text{SO}_2$
2.  $\text{H}_2\text{S}$
3. Самородная сера
4.  $\text{H}_2\text{SO}_4$

7. Продолжите определение: «Изотопная геохимия-это.....»

1. деление истории Земли на периоды
2. аспект геологии, основанный на изучении естественных вариаций относительного содержания изотопов различных элементов
3. расчленение пород по остаточной намагниченности
4. возраст горных пород в годах

8. Какой метод абсолютной геохронологии основан на изучении годовых слоев в ленточных глинах и сланцах?

1. дендрологический
2. варваметрический
3. изотопный
4. калий-аргоновый

9. На чем основаны радиологические методы?

1. на изучении годовых слоев роста
2. на подсчете годовых слоев в ленточных глинах
3. на явлении радиоактивного распада
4. на изучении космического излучения

10. Каким радиологическим методом определяют возраст пород, содержащих минерал глауконит?

1. калий-аргоновым
3. радиоуглеродным

2. рубидий-стронциевым

4. уран-свинцовым

11. Каким методом наиболее надежно можно определить возраст самых древних пород?

1. уран-свинцовый

3. радиоуглеродный

2. рубидий-стронциевый

4. калий-аргоновый

## **Оценочные средства для текущей аттестации Текущая аттестация студентов**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Геохимия изотопов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Текущая аттестация по дисциплине «Геохимия изотопов» проводится в форме следующих контрольных мероприятий: собеседование (УО-1), сообщение (УО-3), реферат (ПР-4), тестирование (ПР-1), по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем. Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина;
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

*Процедура оценивания.* Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Степень усвоения теоретических знаний оценивается в ходе следующих контрольных мероприятий:

Собеседование (УО-1). Темы занятий: «Изотопная геология».

Сообщение (УО-3). Темы занятий: «Геохимия изотопов».

Тестирование (ПР-1). По каждому разделу учебной дисциплины.

Реферат (ПР-4) По соответствующим разделам учебной дисциплины

**Критерии оценки текущей аттестации (письменного / устного доклада, реферата, сообщения, эссе, в том числе выполненных в форме презентаций):**

**100-86 баллов (отлично)** выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа

теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. В тестировании правильно дан ответ 11 из 11.

**85-76 баллов (хорошо)** – работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы. В тестировании правильно дан ответ 10-8 из 11.

**75-61 балл (удовлетворительно)** – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы. В тестировании правильно дан ответ 7-6 из 11.

**60-50 баллов (неудовлетворительно)** – работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы. В тестировании правильно дан ответ менее 10 из 11.