

Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Проректор



**Программа междисциплинарного государственного экзамена**

Направление подготовки: 05.06.01 Науки о Земле

Направленность (профиль) подготовки

Минералогия, кристаллография

Квалификация выпускника «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Казань 2015

## **1. Компетенции, которыми должен овладеть обучающийся по результатам освоения основной профессиональной образовательной программы<sup>1</sup>**

УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки

УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

УК-4 готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

УК-5 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

ОПК-2 готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования

ПК-1 понимать общие закономерностей строения и эволюции литосферы, уметь формулировать проблемы и задачи в минералогии для решения конкретных геологических задач;

ПК-2 уметь правильно выбирать методику литологических и минералого-геохимических исследований для решения поставленной задачи;

ПК-3 способность к использованию полученных навыков в работе с геологическим материалом и быть готовым к решению задач территориального планирования, проектирования и прогнозирования.

## **2. Задания к государственному экзамену<sup>2</sup>**

Государственный экзамен проводится в три этапа и включает в себя:

- 1. Этап. Проведение учебного занятия (лекция, семинар, практическое занятие) по направлению подготовки, защиту методической разработки данного занятия**
- 2. Этап. Государственный экзамен, состоящий из двух частей:**

### **часть 1**

Современные стратегии модернизации высшего образования в России. Педагогическая инноватика как теория и технология нововведений в предметной профильной подготовке.

Методика и технология обучения в высшей школе. Сущность, принципы проектирования и тенденции развития современных образовательных технологий в высшем образовании.

Образовательные технологии в учебно-профессиональной подготовке.

Аккредитация как одна из форм оценки качества высшего образования. Педагогический мониторинг как системная диагностика качества образования. Преимущества модульного построения содержания дисциплины и рейтинговый контроль в предметной профильной подготовке.

Концепция и практическая реализация компетентностного подхода в условиях профильной предметной подготовки в высшей школе.

Информационные технологии обучения и технологии дистанционного образования в условиях профессионализации образования в высшей школе.

Роль и место лекции в вузе. Структура лекционного занятия по предмету профильной подготовки.

Оценка качества лекции. Перспективы развития лекции как формы и метода в системе вузовского

<sup>1</sup> Компетенции берутся из соответствующей ОПОП ВО, составленной на основе ФГОС ВО, с указанием шифра каждой компетенции и её расшифровки.

<sup>2</sup> В этом разделе приводятся формулировки вопросов либо заданий различного типа, по которым проводится государственный экзамен.

обучения.

Семинарские и практические занятия по предметам профильной подготовки в высшей школе. Их роль в приобретении опыта в учебно-профессиональной деятельности. Особенности семинара при реализации концепции педагогики сотрудничества.

Повышение роли самостоятельной работы студентов в высшей школе. Виды самостоятельной работы в предметной профильной подготовке в вузе.

Организация учебно-исследовательской и проектно-творческой деятельности студентов в предметной профильной подготовке в высшей школе.

Основы педагогического контроля в высшей школе. Современные критерии и показатели качества обучения в предметной профильной подготовке. Государственный образовательный стандарт и оценка результатов обучения.

Концепция профессионального воспитания при реализации профильной предметной подготовки в высшей школе. Система методов и средств воспитательного воздействия (влияния) при преподавании дисциплин профильной предметной подготовки.

Учебная деятельность студентов и когнитивная сфера личности. Активность системы познавательных процессов как основа в проектировании инновационных технологий обучения.

Особенности потребностно-мотивационной сферы субъекта учебной деятельности.

Психологические резервы повышения эффективности преподавания в вузе.

Развитие личности в процессе обучения. Психологическая, социальная и биологическая характеристика личности.

Психологические закономерности развития когнитивных процессов студентов в процессе обучения.

Особенности формирования и развития студенческого коллектива в современном вузе. Структура межличностных отношений в студенческом коллективе.

Функциональные и структурные компоненты профессионального самосознания (когнитивный, мотивационный, эмоциональный, операционный) преподавателя вуза.

Восприятие и понимание людьми друг друга в процессе межличностного общения. Умение слушать человека в процессе общения, виды и техники слушания.

Психологические особенности общения субъектов образовательного процесса. Психологические технологии взаимодействия преподавателя высшей школы с аудиторией.

Психологическое сопровождение учебного процесса в вузе (ФГОС). Профессиональное мастерство и «Я – концепция» преподавателя.

Стресс и психическое здоровье преподавателя, методы саморегуляции синдрома эмоционального выгорания субъекта образовательного процесса.

## Часть 2

Пространственная решетка как фундамент геометрической теории строения кристаллов. Основные законы кристаллографии в свете решетчатого строения кристаллов. Операции и элементы симметрии.

Кристаллографические координатные системы, категории, сингонии. Распределение 32-х кристаллографических классов по 6-ти сингониям и 3-м категориям. Международная символика (символика Германа-Могена) точечных групп симметрии.

Морфология кристаллов. Простые формы кристаллов, их характеристики. Понятия «облик» и «габитус» кристалла. Символы граней и ребер кристаллов, их определение и взаимосвязь. Закон Вейса (закон зон) и его использование при определении символов ребер и граней кристаллов. Симметрия и форма реальных кристаллов. Принцип Кюри. Геометрический отбор. Закономерные и незаконные срастания кристаллов.

Типы решеток Браве, их вывод. Понятие "элементарная ячейка". Симметрия решеток Браве. Трансляционные элементы симметрии. Пространственные (федоровские) группы симметрии, их обозначения. Правильные системы точек, их основные характеристики.

Основные и промежуточные типы химической связи. Потенциальная кривая химической связи. Классификация кристаллических структур по типам химической связи и структурным группировкам. Принципы теории плотнейшей упаковки. Изображение структурных типов с помощью полиэдров. Основные структурные типы.

Орбитальные радиусы атомов и ионов. Радиусы ионов в кристаллах. Потенциалы ионизации и сродство к электрону. Электроотрицательность. Кислотно-основные свойства атомов и ионов.

Основной закон кристаллохимии Гольдшмидта. Критерии устойчивости структурного типа. Правила Полинга для ионных кристаллов. Правила устойчивости структурных типов ковалентных и существенно ковалентных кристаллов.

Полиморфизм как общее свойство кристаллических веществ. История открытия полиморфизма как явления. Классификация полиморфизма. Полиморфные переходы первого и второго рода. Структурные аспекты явления полиморфизма. Политипия. Отличие политипии от полиморфизма. Способы описания политипных структур.

Изоморфизм. Изоморфизм и изоструктурность. Изодиморфизм. Классификация изоморфизма. Его соотношение с твердыми растворами. Классические правила изоморфизма Гольдшмидта-Ферсмана. Основы количественной теории изоморфизма. Изоморфизм как функция температуры и давления. Распад изоморфных смесей при понижении температуры и повышении давления.

Рост и морфология кристаллов. Кристаллообразование в гомогенных средах. Фазовые равновесия и переходы. Кристаллизация как фазовый переход. Диаграммы состояния систем. Работа, необходимая для формирования кристаллической фазы. Флуктуационная природа зародышеобразования. Геометрическая модель образования зародышей.

Кристаллизация в гетерогенных средах. Двумерные зародыши. Их размер и форма. Эпитаксия. Анизотропия поверхностной энергии. Структура границы раздела фаз. Адсорбционный слой. Нормальный и послыйный рост кристаллов. Условия их реализации. Анизотропия скоростей послыного роста грани.

Тепло- и массоперенос при кристаллизации. Диффузионные и поверхностные процессы. Кинетический и диффузионный режим кристаллизации. Внешняя форма и однородность реальных кристаллов. Кристаллохимически обусловленная форма кристалла. Современная трактовка равновесной формы. Формы роста. Скелетные формы. Нитевидные кристаллы. Расщепление кристаллов. Сферолиты. Ритмический рост. Геометрический отбор.

Влияние точечных дефектов на рост и морфологию кристаллов. Физическая и химическая адсорбция примесей. Гомогенный и гетерогенный захват. Равновесное и неравновесное распределение примесей при кристаллизации. Эффективные коэффициенты распределения. Секториальное и зонарное строение кристаллов. Дислокации как источники слоев роста. Формирование двойников. Дефекты упаковки. Границы блоков. Гетерогенные включения маточной среды и посторонних частиц.

Сравнительная морфология минералов и их синтетических аналогов. Общие и отличительные признаки минералов и искусственных кристаллов. Структурные и механические примеси в минералах и их влияние на внешнюю и внутреннюю морфологию. Включения: твердые, жидкие, однофазные, двухфазные, трехфазные и более сложные. Минералы-узники. Примеры генетической интерпретации экспериментальных данных.

Физические и химические методы исследования кристаллов. Рентгенография минералов и рентгеноструктурный анализ.

Окраска кристаллов. Избирательное поглощение, как причина появления окраски. Интерпретация природы окраски минералов.

Оптические свойства кристаллов. Природа световых лучей и основные понятия кристаллооптики. Связь поляризуемости атомов с величиной показателя преломления. Влияние структурных особенностей на оптические свойства кристаллов.

Магнитные свойства кристаллов. Магнитный момент электрона и атома. Особенности магнитных свойств кристаллов (диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики, ферримагнетики).

Современная минералогия как наука, ее содержание и задачи. Понятие о минерале. Основные этапы истории развития минералогии. Связь минералогии с другими науками.

Основные направления в современной минералогии. Научное и практическое значение современной минералогии.

Морфология минералов и минеральных агрегатов. Облик и габитус кристаллов. Скрытокристаллические агрегаты, конкреции, секретиции и др. Твердые и газово-жидкие включения в минералах. Псевдоморфозы. Понятие об онтогении минералов.

Физические свойства минералов. Цвет, черта, блеск, прозрачность, твердость, спайность, удельный вес, магнитность, электропроводность, люминесценция, радиоактивность и др. Связь физических свойств с составом, структурой и условиями образования минералов (типоморфизм). Природа окраски минералов.

Химический состав минералов. Минералы как многокомпонентные системы переменного состава. Типы химической связи в минералах (ионная, ковалентная, металлическая, межмолекулярная). Атомные и ионные радиусы. Координационные числа и координационные многогранники. Изоморфизм. Типы изоморфных замещений. Структурное упорядочение. Твердые растворы и их распад. Полиморфизм. Политипия. Смешанослойные структуры. Метамиктные минералы. Аморфное, стеклообразное и коллоидное состояние вещества. Расчет кристаллохимических формул минералов. Изображение многокомпонентных систем на плоскости.

Происхождение и изменение минералов в природе. Понятие о процессах минералообразования: магматическом: пегматитовом, пневматолитовом, гидротермальном, метаморфическом (в том числе ударном), метасоматическом, гипергенном. Распространенность минералов в земной коре и мантии. Подразделение минералов на пороодообразующие, акцессорные, рудные, редкие и вторичные.

Современные методы исследования состава и структуры минералов: методы спектроскопии твердого тела, рентгенофазового, рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализов, электронной микроскопии высокого разрешения и др. Полевые методы диагностики минералов.

Принципы, лежащие в основах современных классификаций минералов. Кристаллохимическая систематика минералов. Минеральные виды и разновидности.

Магматические минеральные ассоциации. Понятие о магме, ее состав. Дифференциация магмы при ее остывании. Отделение летучих от магматического расплава. Ликвация и кристаллизационная дифференциация. Последовательность выделения главных силикатных минералов. Общие схемы отделения и концентрации рудных минералов при магматическом процессе. Типичные минеральные ассоциации, связанные с основным и ультраосновным типами магмы. Минеральные ассоциации в месторождениях алмаза, хромита, титаномагнетита, платиноидов, апатита. Понятие о карбонатитах, их минеральный состав и различные представления о генезисе.

Минеральные ассоциации пегматитов. Понятие "пегматит" и общая характеристика пегматитового процесса. Развитие учения о генезисе пегматитов в работах А.Е. Ферсмана, его последователей и оппонентов. Роль летучих при образовании пегматитов. Температурная градуировка пегматитового процесса. Изменение состава последовательно кристаллизующихся минералов в пегматитовых образованиях. Роль метасоматических процессов. Минеральный состав гранитных пегматитов. Типы структур и текстур; характеристика главных зон. Общая схема классификации гранитных пегматитов, характерные минеральные ассоциации, структурно-текстурные особенности и отдельные типы. Щелочные пегматиты - сиенитовые и нефелин-сиенитовые.

Минеральные ассоциации скарнов. Общая характеристика контактово-метасоматических процессов минералообразования. Роль летучих, надкритических растворов и гидротермальных процессов. Различные типы минеральных образований при метасоматических процессах. Известковые и магнезиальные скарны. Образование минералов и минеральных ассоциаций в скарнах. Гидротермальные изменения скарновых минералов. Типичные для скарнов ассоциации рудных минералов.

Минеральные ассоциации альбититов и грейзенов. Понятия "альбитит" и "грейзен". Физико-химические условия образования. Геохимическая и минералогическая характеристика. Зональность грейзеновых и связь с гидротермальными ассоциациями.

Гидротермальные минеральные ассоциации. Связь гидротермальных растворов с магматическими очагами. Способы переноса и отложения вещества в гидротермальных растворах. Роль коллоидов в отложении минералов гидротермальных ассоциаций; признаки, указывающие на отложение минералов из коллоидных систем. Типичные минеральные ассоциации в гидротермальных образованиях. Типы минеральных ассоциаций и их связь с глубиной образования. Минеральные ассоциации безрудных гидротермальных образований (цеолитный процесс).

Минеральные ассоциации гипергенных процессов. Общие условия и факторы, определяющие характер гипергенных процессов. Условия и закономерности образования минералов при выветривании сульфидных минеральных ассоциаций. Зональность зоны окисления, причины зональности. Минеральный парагенезис окисления руд свинцово-цинковых и медных месторождений. Условия и закономерности образования минералов в коре выветривания пород. Стадийное гидрохимическое выветривание минералов. Минералы, образующиеся в коре выветривания и остаточные минералы. Профиль коры выветривания и характеристика минеральных ассоциаций в главных зонах на примере коры выветривания ультраосновных и глиноземистых пород. Латеритный тип выветривания (бокситизация). Механическая и гидрохимическая дифференциация вещества при минералообразовании в осадках. Россыпи и их главнейшие минеральные ассоциации. Минералы, образующиеся при биогенных процессах осадконакопления.

Минеральные ассоциации метаморфических образований. Краткая физико-химическая характеристика процессов образования минералов при региональном метаморфизме. Понятие о зонах глубинности. Особенности структур и минеральных агрегатов при метаморфизме. Типичные минеральные ассоциации в различных по исходному составу метаморфических породах. Примеры минеральной ассоциации в метаморфических месторождениях: железистые кварциты, силлиманит-дистеновые породы, месторождения наждака, корунда, графита, окисно-силикатных марганцевых руд. "Альпийские" жилы.

### 3. Этап. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (выполненной на основе результатов научно-исследовательской работы).

#### 3. Критерии оценки усвоения компетенций<sup>3</sup>

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знать	Демонстрирует частичные знания с грубыми ошибками или не знает	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
Уметь	Демонстрирует частичные умения с грубыми ошибками или не знает	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Демонстрирует базовые умения	Демонстрирует высокий уровень умений
Владеть	Демонстрирует частичные владения с грубыми ошибками или не владеет	Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок	Владеет базовыми приемами	Демонстрирует владения на высоком уровне

#### 4. Карта соотношения вопросов к государственному экзамену и компетенций<sup>4</sup>

Задания к государственному экзамену	Компетенции									
	Универсальные компетенции					Общепрофессиональные компетенции		Профессиональные компетенции		
	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2)	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3)	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации и на государственном и иностранном языках (УК-4)	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5)	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)	готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2)	понимать общие закономерностей строения и эволюции литосферы, уметь формулировать проблемы и задачи в минералогии для решения конкретных геологических задач (ПК-1)	уметь правильно выбирать методику литологических и минералогических исследований для решения поставленной задачи (ПК-2)	способность использования полученных навыков в работе с геологическим материалом и быть готовым к решению задач территориального планирования, проектирования и прогнозирования (ПК-3)
Проведение учебного занятия (лекция, семинар, практическое занятие) по направлению подготовки, защиту методической разработки данного							+			

<sup>4</sup> Программа государственного экзамена может быть нацелена на проверку освоения не всех, а только части компетенций, предусмотренных ОПОП. На пересечении строки с указанием номера вопроса и столбца с указанием шифра компетенции, проверяемой этим вопросом, ставится плюс.

занятия										
Экзамен по профилю программы	+			+	+	+		+		
Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы	+	+	+	+		+		+	+	+



# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## Основная литература

### Часть 1.

- Симонов В.П. Педагогика и психология высшей школы. Инновационный курс для подготовки магистров: Учебное пособие / В.П. Симонов. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 320 с.; <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=426849>
- Завалько, Н. А. Эффективность научно-образовательной деятельности в высшей школе [Электронный ресурс]: Монография / Н. А. Завалько. - 2-е изд., стереотип. - М. : Флинта, 2011. - 142 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=406102>;
- Макарова, Н. С. Трансформация дидактики высшей школы [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Н. С. Макарова. - 2-е и зд., стер. - М.: Флинта, 2012. - 180 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=455365>;
- Леньков Р.В. Теория социального управления в высшей школе: Монография / Р.В. Леньков. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 91 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=496281>

### Часть 2

- Брагина, В. И. Кристаллография, минералогия и обогащение полезных ископаемых [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Брагина. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 152 с. - ISBN 978-5-7638-2647-0. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=492236>
- Основы минералогии и кристаллографии с элементами петрографии: Учебное пособие / В.П. Бондарев. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 280 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-00091-028-3, 300 экз. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=497868>
- Аникина, В. И. Основы кристаллографии и дефекты кристаллического строения [Электронный ресурс] : Практикум / В. И. Аникина, А. С. Сапарова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 148 с. - ISBN 978-5-7638-2195-6. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=441367>Дополнительная литература:

### Часть 1

- Усынина Н.И. Высшая школа как важный агент в социализации молодежи / Вестник Удмуртского университета. Серия 3. Философия. Социология. Психология. Педагогика, Вып. 3, 2012 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=504569>;
- Сериков В.В. Развитие личности в образовательном процессе: монография / В.В. Сериков. – М.: Логос, 2012. - 449 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=469028>
- Татур Ю.Г. Высшее образование: методология и опыт проектирования: монография / Ю.Г. Татур. - М.: Логос, 2006. – 130 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=469152>

### Дополнительная литература

#### Часть 1

- Усынина Н.И. Высшая школа как важный агент в социализации молодежи / Вестник Удмуртского университета. Серия 3. Философия. Социология. Психология. Педагогика, Вып. 3, 2012 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=504569>;
- Сериков В.В. Развитие личности в образовательном процессе: монография / В.В. Сериков. – М.: Логос, 2012. - 449 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=469028>
- Татур Ю.Г. Высшее образование: методология и опыт проектирования: монография / Ю.Г. Татур. - М.: Логос, 2006. – 130 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=469152>

#### Часть 2

- 336 с.: 60x88 1/16. - (Среднее профессиональное образование) (Обложка) ISBN 978-5-16-009741-1, 20 экз. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=456111>
- Основы кристаллографии : учебник для студентов вузов, обучающихся по физическим и химическим специальностям / Е. В. Чупрунов, А. Ф. Хохлов, М. А. Фаддеев. — Москва : Физматлит, 2006. — 498, [2] с. : ил. ; 22. — Библиогр.: с. 499-500. — ISBN 5-94052-060-1 ((в пер.)), 3000. (15 экз.)
- Изучение межатомаго взаимодействия, образования вакансий и самодиффузии в кристаллах / М. Н. Магомедов. — Москва : Физматлит, 2010. — 543 с. : ил., табл. ; 22. — Библиогр.: с. 504-543. — ISBN 978-5-9221-1246-8 ((в пер.)), 400. (1 экз.)
- Рост кристаллов в расплаве. Кристаллографический анализ и эксперимент / М. Д. Любалин. — Санкт-Петербург : Наука, 2008. — 390 с. : ил. ; 22 см. — Библиогр.: с. 378-390 (226 назв.). — ISBN 978-5-02-025190-8 (В пер.), 400. (1 экз.)
- Еремина Н.Н., Еремина Т.А., Занимательная кристаллография. Электронное издание // М.:МЦНМО, 2014. 148с. – ISBN 978-5-4439-2154-9. URL: <http://e.lanbook.com/view/book/56566/page7/>
- Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом рекомендаций ПроПОП ВО по направлению подготовки (Приказ Минобрнауки РФ от 30.07.2014 № 870).

### Автор(ы): )

*д.г.-м.н. Морозов В.П.*

Рецензент(ы): *профессор, д.г.-м.н. Борисов А.С.*

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии института геологии и нефтегазовых технологий

« 15 » сентября 2015 г. Протокол № 1.