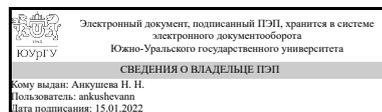


УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Филиал г. Миасс Геологический



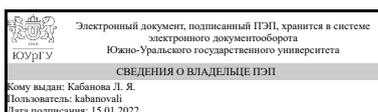
Н. Н. Анкушева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.С1.11** Методика минералого-геохимических исследований  
**для специальности 21.05.02** Прикладная геология  
**уровень** Специалитет  
**специализация** Прикладная геохимия, минералогия и геммология  
**форма обучения** заочная  
**кафедра-разработчик** Минералогия и геохимия

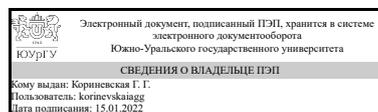
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.02 Прикладная геология, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 953

Зав.кафедрой разработчика,  
к.геол.-минерал.н., доц.



Л. Я. Кабанова

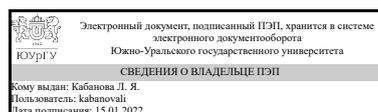
Разработчик программы,  
преподаватель



Г. Г. Кориневская

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
к.геол.-минерал.н., доц.



Л. Я. Кабанова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Методика минералого-геохимических исследований» состоит в освоении теоретических основ минералого-геохимических исследований и приобретении систематических знаний о применении различных методов и современных приборов при исследовании горных пород и минералов, а также при поиске месторождений полезных ископаемых. В задачи дисциплины «Методика минералого-геохимических исследований» входят: Теоретическая подготовка (лекции): - обучение теоретическим основам исследования вещества современными методами, представления о взаимодействия различных типов излучения с веществом на уровне атомов и молекул; использование различных типов излучения при исследовании минерального вещества; - развитие понятий о взаимосвязи физических свойств минералов с их структурой, - знакомство с геохимическими методами поиска полезных ископаемых, - знание устойчивых природных ассоциаций минералов и какими методами и приборами возможно изучение данных минеральных ассоциаций. Лабораторные работы: - выработка навыков подготовки минерального вещества для изучения на разных научно-исследовательских комплексах и приборах, - выработка навыков работы на сложных научно-исследовательских комплексах и приборах, - умение диагностировать минералы по спектроскопическим данным, специальным справочникам, знание справочной литературы, - умение пользоваться аналитическими данными, полученными с применением современных научно-исследовательских комплексов и приборов, - обучение приемам изображения состава минералов и расчета формул минералов по результатам их химического анализа различными приборами, - применение аналитических данных при поиске месторождений. Самостоятельная работа студентов: - закрепление умения диагностики минерала, сложных минеральных ассоциаций, обработки результатов химического анализа, изображение состава минералов и расчет формул минералов по результатам аналитических данных, - выявление возможностей различных методов в химических исследованиях, взаимосвязь различных методов, совместное использование сразу нескольких методов для получения данных о физических параметрах молекул и свойствах веществ, - применение полученных знаний при написании курсовой работы с элементами научного исследования, - развитие навыков использования справочной литературы.

## Краткое содержание дисциплины

Химические методы анализа минерального вещества. Рентгеноструктурный анализ. Термический анализ. Электронная микроскопия и электронно-зондовый анализ. Методы молекулярной спектроскопии.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способностью устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению	Знает: требования к материалу исследований различными методиками, чувствительность методов, подходы и приемы обработки и интерпретации данных исследования;

	<p>Умеет: пользоваться аналитическими данными, полученными с применением современных методик исследования;</p> <p>Имеет практический опыт: владения знаний об основных методах и их физических принципах .</p>
--	--

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Геофизика,            Геоархеология,            Историческая геология,            Петрография метаморфических пород,            Петрография магматических пород,            Историческая геология с основами палеонтологии,            Структурная геология и геокартирование,            Региональная тектоника и геотектоника,            Литология,            Геология полезных ископаемых,            Петрография</p>	<p>Термобарогеохимия,            Термодинамика минералов,            Кристаллохимия</p>

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Историческая геология	<p>Знает: - основные группы руководящих ископаемых; - общие, региональные и местные стратиграфические подразделения; - принципы и методы основных стратиграфических исследований; - основные этапы развития земной коры; Умеет: - проводить описание ископаемых остатков основных руководящих групп фауны; - проводить геологические наблюдения на объекте изучения; - интерпретировать признаки горных пород с целью реконструкции обстановок осадконакопления; Имеет практический опыт: документации геологических объектов; построения стратиграфических колонок и геологических разрезов; - определения относительного геологического возраста горных пород при помощи палеонтологического метода стратиграфических исследований.</p>
Литология	<p>Знает: основные типы осадочных толщ, обстановки их формирования и типичные для них полезные ископаемые; важнейшие типы горных пород, осадочного генезиса, их систематики, условия формирования, методы диагностики; Умеет: составлять литологические колонки, литолого-фациальные карты и профили. , определять состав, структуры и текстуры осадочных пород; выделять ассоциации</p>

	<p>минералов и восстанавливать по их парагенезисам палеогеографические и физико-химические условия формирования и преобразования осадочных пород; владеть: знаниями в области осадочной петрографии, стадийного анализа осадочных пород; Имеет практический опыт: навыков составления литологических разрезов и фациальных карт, литолого-фациального анализа, позволяющего с помощью методов палеогеографических реконструкций восстанавливать обстановку осадконакопления.</p>
<p>Геофизика</p>	<p>Знает: внутреннее строение Земли; физику процессов, протекающих в геосферах; природу физических полей в геосферах; геофизические методы изучения строения Земли; физические свойства горных пород; основные принципы работы аппаратуры при измерении физических полей; Умеет: оценивать возможности геофизических методов при решении конкретной геологической задачи; эксплуатировать современное геофизическое оборудование и аппаратуру; читать и интерпретировать геофизические данные. Имеет практический опыт:</p>
<p>Петрография метаморфических пород</p>	<p>Знает: Классификацию метаморфических горных пород, определять породы разного состава и фациального класса; Металлогеническую специализацию и формационную принадлежность типов метаморфических горных пород., Теоретические основы петрографии метаморфических пород; Классификационные схемы метаморфических пород; Основные сведения о породообразующих минералах и парагенезисах характерных для различных семейств горных пород, физические и оптические свойства главных породообразующих минералов. Умеет: Выполнять микроскопическое изучение метаморфических горных пород; На основе собранных фактов делать выводы о происхождении и условиях формирования горных пород., Определять важнейшие оптические константы минералов в шлифах под микроскопом в проходящем свете; пользуясь справочной литературой диагностировать минералы горных пород по их оптическим свойствам. Имеет практический опыт: навыками интерпретации результатов петрографических исследований., исследования минерального состава и структурно-текстурных особенностей горных пород в шлифах.</p>
<p>Региональная тектоника и геотектоника</p>	<p>Знает: строение земной коры, литосферы и более глубоких оболочек Земли; основные черты геологического строения территории России, в том числе иметь ясное представление о</p>

	<p>структуре, вещественном составе, последовательности формирования, геодинамических условиях и других аспектах региональной геологии крупных тектонических элементов, расположенных на территории России; Умеет: читать и анализировать региональные тектонические и геологические карты разного масштаба, составлять описание геологического строения региона и историю его формирования; Имеет практический опыт: сбора, обобщения и критического анализа разноплановой геолого-геофизической информации для описания геологического строения и реконструкции тектонической истории региона.</p>
<p>Структурная геология и геокартирование</p>	<p>Знает: основные структурные элементы земной коры, их свойства и строение., морфологические особенности геологических тел различного генезиса; параметры пространственного положения пластов; классификации: несогласий, складок, складчатых комплексов, разрывов, тектонитов; особенности структуры вулканических, плутонических и метаморфических комплексов; основные структурные парагенезы и механизмы их формирования; основные модели формирования разрывных нарушений; Умеет: анализировать геологические карты с целью выделения структурно-вещественных элементов и прогноза полезных ископаемых., анализировать геологические карты с целью определения морфологии и генезиса геологических тел, параметров их пространственного положения. Имеет практический опыт: навыков методики картирования различных по происхождению геологических комплексов, организации и проведения геологосъемочных работ. , владения методами диагностики и документации геологических тел разного масштаба, их происхождения с целью использования результатов геолого-съемочных работ для прогноза и поиска полезных ископаемых.</p>
<p>Историческая геология с основами палеонтологии</p>	<p>Знает: основные группы руководящих ископаемых; - общие, региональные и местные стратиграфические подразделения; - принципы и методы основных стратиграфических исследований; - основные этапы развития земной коры; Умеет: - проводить описание ископаемых остатков основных руководящих групп фауны; - проводить геологические наблюдения на объекте изучения; - интерпретировать признаки горных пород с целью реконструкции обстановок осадконакопления; Имеет практический опыт: документации геологических объектов; построения стратиграфических колонок и геологических разрезов.</p>

Петрография магматических пород	<p>Знает: Теоретические основы петрографии магматических пород;Классификационные схемы магматических пород;Основные сведения о породообразующих минералах и парагенезисах характерных для различных семейств горных пород, физические и оптические свойства главных породообразующих минералов., Классификацию магматических горных пород, определять породы разного состава и фациального класса;Металлогеническую специализацию и формационную принадлежность типов магматических горных пород. Умеет: Определять важнейшие оптические константы минералов в шлифах под микроскопом в проходящем свете;Пользуясь справочной литературой диагностировать минералы горных пород по их оптическим свойствам., Выполнять микроскопическое изучение горных пород, применяя в случае необходимости специальные методы лабораторных исследований. На основе собранных фактов делать выводы о происхождении и условиях формирования горных пород. Имеет практический опыт: определения магматических (вулканических и плутонических) горных пород в шлифах., интерпретации результатов петрографических исследований.</p>
Геоархеология	<p>Знает: археологическую периодизацию четвертичного периода и ее соотношение с международной стратиграфической шкалой; методы, применяемые при археологических исследованиях; Умеет: объяснить наблюдаемые явления и полученные данные; составлять карты древних каменных сооружений, определять места добычи горных пород; проводить исследования руд, металлургических шлаков и древних металлических изделий с целью определения источников сырья и реконструкции металлургических технологий; Имеет практический опыт: поиска и изучения древних рудников.</p>
Геология полезных ископаемых	<p>Знает: генетическую классификацию МПИ, условия их образования, характерные черты геологического строения и полезные ископаемые с примерами типичных месторождений различных генетических классов и групп; Умеет: определять геологическую обстановку формирования и локализацию месторождений полезных ископаемых; охарактеризовать состав и строение типовых месторождений полезных ископаемых. Имеет практический опыт: навыками интерпретации текстурных и минералогических типов руд как индикаторов генезиса месторождений полезных ископаемых; расшифровки основных геологических</p>

	процессов формирования основных генетических типов МПИ.
Петрография	Знает: область применения петрографических методов исследования в геологии; Умеет: определять минералы и минеральные агрегаты, а также особенности их строения, по этим признакам диагностировать горные породы; Имеет практический опыт: макро- и микро-диагностики горных пород.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 26,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	16	
Лекции (Л)	8	8	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	8	8	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	117,5	117,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к экзамену	27	27	
Подготовка конспектов	23	23	
Выполнение и защита лабораторных работ	37,5	37,5	
Выполнение семестрового задания	30	30	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Химические методы анализа минерального вещества	4	2	0	2
2	Методы молекулярной спектроскопии	4	2	0	2
3	Рентгеноструктурный анализ. Термический анализ	4	2	0	2
4	Электронная микроскопия и электронно-зондовый анализ	4	2	0	2

##### 5.1. Лекции

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во
---	---	---	--------



							ПА
1	9	Текущий контроль	проверка конспектов	1	5	Студент на протяжении всего учебного периода ведет конспект, согласно перечисленным в рабочей программе разделам дисциплины. Студент предоставляет преподавателю конспект с лекциями на проверку. При оценке результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл складывается из следующих показателей: соответствие конспекта рабочей программе дисциплины - 2 балла, логичность изложения материала - 3 балла (за конспект одного раздела курса). Максимальное количество баллов - 5.	экзамен
2	9	Текущий контроль	семестровое задание	1	5	Студентам по мере освоения разделов дисциплины выдаются семестровые задания, решаемые самостоятельно. Отчет о решенном задании представляется в письменном виде. С каждым студентом проводится собеседование по выполненной работе. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Работа оценивается в 5 баллов. Общий балл складывается из следующих показателей: творческий характер работы - 2 балла, логичность и обоснованность выводов - 2 балла, умение ответить на вопросы - 1 балл. Максимальное количество баллов - 5.	экзамен
3	9	Промежуточная аттестация	экзамен	-	50	Экзамен проводится в форме устного опроса. В аудитории, где проводится экзамен, одновременно может присутствовать не более 5 человек из группы. Студентам выдаются билеты, содержащие по 2 вопроса из разных разделов дисциплины. При ответе на вопросы студенту задаются дополняющие и уточняющие вопросы по билету, а также дополнительные вопросы, касающиеся других разделов дисциплины. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	экзамен

						Правильный ответ на вопрос соответствует 25 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 50.	
4	9	Текущий контроль	лабораторные работы	1	10	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответов на вопросы (задается три вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - правильность выполнения работы - 5 баллов; выводы логичны и обоснованы - 1 балл; оформление работы соответствует требованиям - 1 балл; правильный ответ на вопрос - 3 балла. Максимальное количество баллов - 10.	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в форме устного опроса. В аудитории, где проводится экзамен, одновременно может присутствовать не более 5 человек из группы. Студентам выдаются билеты, содержащие по 2 вопроса из разных разделов дисциплины. При ответе на вопросы студенту задаются дополняющие и уточняющие вопросы по билету, а также дополнительные вопросы, касающиеся других разделов дисциплины. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 25 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 50.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-3	Знает: требования к материалу исследований различными методиками, чувствительность методов, подходы и приемы обработки и интерпретации данных исследования;	+	+	+	
ПК-3	Умеет: пользоваться аналитическими данными, полученными с применением современных методик исследования;	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: владения знаний об основных методах и их		+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Пентин, Ю.А. Физические методы исследования в химии: учебник для вузов/Ю.А. Пентин, Л.В. Вилков.- М.: Мир, 2009.- 683 с.: ил.- (Методы в химии)
2. Рид, С.Дж.Б. Электронно-зондовый микроанализ и растровая электронная микроскопия в геологии: учебное пособие /С.Дж.Б. Рид.- М.: Техносфера, 2008.- 232 с.: ил.- (Мир наук о Земле)

#### б) дополнительная литература:

1. Физические методы исследования неорганических веществ: учебное пособие для вузов /Под ред. А.Б. Никольского.- М.: Академия, 2006.- 448 с. -(Высшее профессиональное образование)

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Металлогения древних и современных океанов
2. Минералогия
3. Минералы: строение, свойства, методы исследования
4. Разведка и охрана недр
5. Руды и металлы

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Юминов А.М. Термобарогеохимические исследования минералов: учебное пособие /А.М. Юминов.- Челябинск: ЮУрГУ, 2008.- 42 с

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Юминов А.М. Термобарогеохимические исследования минералов: учебное пособие /А.М. Юминов.- Челябинск: ЮУрГУ, 2008.- 42 с

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лыгина, Т.З. Физико-химические и адсорбционные методы исследования неорганических природных минеральных сорбентов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т.З. Лыгина, О.А. Михайлова. <a href="https://e.lanbook.com/book/13348">https://e.lanbook.com/book/13348</a> .
2	Дополнительная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Методы геолого-минералогических исследований. Методы колебательной спектроскопии: методическое руководство к лабораторным занятиям /под ред. Е.В. Белогуб.- Челябинск: ЮУрГУ, 2013.- 40 с. <a href="http://www.miass.susu.ru/">http://www.miass.susu.ru/</a>

3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Спектральные методы анализа. Практическое руководство : учебное пособие / В. И. Васильева, О. Ф. Стоянова, И. В. Шкутина, С. И. Карпов ; под редакцией В. Ф. Селемеева, В. Н. Семенова. — Санкт-Петербург : Лань, 2014 <a href="https://e.lanbook.com/book/50168">https://e.lanbook.com/book/50168</a> (дата обращения: 18.03.2020)
4	Основная литература	Образовательная платформа Юрайт	Конюхов, В.Ю. Методы исследования материалов и процессов: учебное пособие для вузов /В.Ю. Конюхов, И.А. Гоголадзе, З.В. Мурга.- 2-е изд., испр. И доп.- М.: Юрайт, 2017.- 226 с. <a href="https://urait.ru/viewer/metody-issledovaniya-materialov-i-processov-415997?share_image_id=#page/1">https://urait.ru/viewer/metody-issledovaniya-materialov-i-processov-415997?share_image_id=#page/1</a>
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Зильбершмидт, М. Г. Комплексное использование минеральных ресурсов : учебник : в 2 книгах / М. Г. Зильбершмидт, В. А. Исаев. — Москва : МИСИС, [б. г.]. — Книга 1 — 2016. — 346 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/93632">https://e.lanbook.com/book/93632</a> (дата обращения: 11.06.2021)

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	310 (1)	таблица Д.И. Менделеева, компьютерная станция с выходом в интернет, доска для демонстрации презентаций.
Экзамен	310 (1)	не предусмотрено
Лабораторные занятия	309 (1)	Olympus BX-51 поляризационный оптический микроскоп с комплектом длиннофокусных объективов 10x, 20x, 50x, 100x и цифровой фотокамерой Invenio-3D; NU-2 поляризационный оптический микроскоп; МИН-8; поляризационный оптический микроскоп; Микмед-1 оптический микроскоп; Микмед-2 оптический микроскоп; МБС-9 (2 шт.) бинокулярный микроскоп; АРРА-207" (2 шт.) мультиметр цифровой; компьютерная рабочая станция на базе процессора «Pentium-4» ПОЛАМ Р-312 (2 шт.) поляризационный оптический микроскоп МС-3 (1шт) камера цифровая