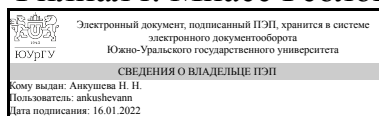


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Филиал г. Миасс Геологический



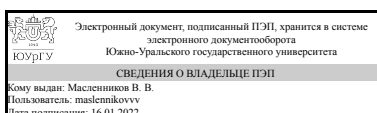
Н. Н. Анкушева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С1.17 Термобарогеохимия  
для специальности 21.05.02 Прикладная геология  
уровень Специалитет  
специализация Прикладная геохимия, минералогия и геммология  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Геология

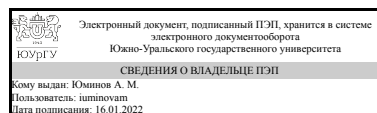
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.02 Прикладная геология, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 953

Зав.кафедрой разработчика,  
д.геол.-минерал.н., проф.



В. В. Масленников

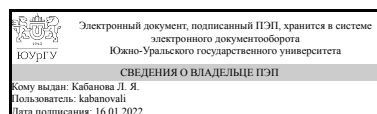
Разработчик программы,  
к.геол.-минерал.н., доцент



А. М. Юминов

СОГЛАСОВАНО

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



Л. Я. Кабанова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса "Термобарогеохимия" является изучение студентами основ методов исследования флюидных включений в минералах руд главных типов гидротермальных месторождений полезных ископаемых, а также метасоматических и метаморфических пород. Задачи - овладение методами термобарогеохимии, приобретение навыков работы на современном оборудовании для исследования флюидных включений.

### Краткое содержание дисциплины

По окончании курса специалист должен:

- Иметь представление о методиках и способах исследований при изучении флюидных включений в минералах с целью их качественного и количественного анализа.
- Самостоятельно изготавливать двустороннеполированные препараты для проведения термобарогеохимических исследований.
- Проводить описание препарата и уверенную классификацию включений.
- Знать принципиальную схему строения термобарогеохимической установки и овладеть методикой проведения термобарогеохимических экспериментов.
- Определять температуру, давление, солевой состав и концентрацию солей в флюиде в момент минералообразования.
- Установить стадийность рудоотложения и фиксировать изменения температуры и давления со временем.

## 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: типы и разновидности флюидных включений; основные приемы и методы их изучения; Умеет: диагностировать первичные и вторичные включения, определить температуру их гомогенизации, а также оценить состав, концентрацию и плотность включений водно-солевых растворов и включений сжиженных газов нагреванием и охлаждением с использованием экспериментально изученных фазовых диаграмм. Имеет практический опыт: изучения флюидных включений и приемами работы на современном оборудовании; основами интерпретации микротермометрических данных.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Методика минералого-геохимических исследований, Петрография метаморфических пород, Литология, Петрография,	Кристаллохимия

Петрография осадочных пород, Петрография магматических пород, Геология полезных ископаемых	
--	--

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

Дисциплина	Требования
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>
Петрография осадочных пород	<p>Знает: Классификацию осадочных горных пород, определять породы разного состава и фациального класса; Металлогеническую специализацию и формационную принадлежность типов осадочных горных пород., Теоретические основы осадочной петрографии; Классификационные схемы осадочных 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 горных пород, применяя в случае необходимости специальные методы лабораторных исследований. На основе собранных фактов делать выводы о происхождении и условиях формирования осадочных горных пород.,</p>

	<p>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: интерпретации результатов петрографических исследований., исследования минерального состава и структурно-текстурных особенностей горных пород в шлифах.</p>
<p>Методика минералого-геохимических исследований</p>	<p>Знает: требования к материалу исследований различными методиками, чувствительность методов, подходы и приемы обработки и интерпретации данных исследования; Умеет: пользоваться аналитическими данными, полученными с применением современных методик исследования; Имеет практический опыт: владения знаний об основных методах и их физических принципах .</p>
<p>Петрография метаморфических пород</p>	<p>Знает: 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., Классификацию метаморфических горных пород, определять породы разного состава и фациального класса; Металлогеническую специализацию и формационную принадлежность типов метаморфических 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 метаморфических горных пород; На основе собранных фактов делать выводы о происхождении и условиях формирования горных пород. Имеет практический опыт: исследования минерального состава и структурно-текстурных особенностей горных пород в шлифах., навыками интерпретации результатов петрографических исследований.</p>
<p>Петрография</p>	<p>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.</p>
<p>Геология полезных ископаемых</p>	<p>Знает: генетическую классификацию МПИ, условия их образования, характерные черты геологического строения и полезные ископаемые с примерами типичных месторождений</p>

	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 процессов формирования основных генетических типов МПИ.
Литология	Знает: важнейшие типы горных пород, осадочного генезиса, их систематики, условия формирования, методы диагностики; , основные типы осадочных толщ, обстановки их формирования и типичные для них полезные ископаемые; Умеет: определять состав, структуры и текстуры осадочных пород; выделять ассоциации 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; , составлять литологические колонки, литолого-фациальные карты и профили. Имеет практический опыт: навыков составления литологических разрезов и фациальных карт, литолого-фациального анализа, позволяющего с помощью методов палеогеографических реконструкций восстанавливать обстановку осадконакопления.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 20,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		10
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,5	87,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	

подготовка к экзамену	27	27
подготовка к практическим работам	30	30
конспектирование учебной литературы	30,5	30.5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
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	Зарождение, развитие и место термобарогеохимии в геолого-минералогических науках	2	2	0	0
2	Включения в минералах. Отбор и подготовка образцов для исследования	4	2	2	0
3	Основные методы термобарогеохимических исследований включений в минералах	3	2	1	0
4	Определение термобарогеохимических параметров минералообразования	3	2	1	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Объекты, задачи и методическая основа термобарогеохимических исследований. Что могут рассказать включения.	1
2	1	Основные этапы становления термобарогеохимических методов исследования.	1
3	2	Образование включений. Изменение включений после консервации. Типы классификаций включений.	1
4	2	Аутигенные, ксеногенные, гомогенные, гетерогенные включения. Первичные (сингенетические), мнимовторичные или первично-вторичные (субгенетические), вторичные (эпигенетические) включения. Расплавные, флюидные (газово-жидкие), твердофазные, комбинированные включения (включения гетерофазного захвата).	1
5	3	Методы определения температуры минералообразования: Метод декрепитации. Метод гомогенизации.	1
6	3	Методы определения давления минералообразующей среды: определение давления по включениям правильной трубчатой формы, содержащим растворы с незначительной концентрацией солей; определение давления по включениям растворов с помощью совместного применения кристаллизации и криометрии; оценка давления по включениям с минералами-узниками. Использование для целей барометрии существенно углекислотных включений.	1
7	4	Принципы выбора характерного участка в кристалле, визуальное изучение включений, определение формы, размера, агрегатного состояния, фазности, состава и наполнения включений.	1
8	4	Основные принципы проведения термометрических экспериментов	1

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Типизация и описание флюидных включений. Отбор включений для проведения экспериментов	2
2	3	Эталонировка микрокрио- и термокамеры. Наблюдение эффектов замерзания, эвтектики, плавления и гомогенизации в эталонных флюидных включениях	1
3	4	Определение солевого состава, концентрации солей и температуры гомогенизации флюидного включения. Расчет термодинамических параметров минералообразования по флюидным включениям в минерале	1

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к экзамену	ПУМД, осн. лит., все разделы ЭУМД, осн. и доп. лит., все разделы	10	27
подготовка к практическим работам	Метод пособие; ПУМД, осн. лит., все разделы ЭУМД, осн. и доп. лит., все разделы	10	30
конспектирование учебной литературы	ПУМД, осн. лит., все разделы ЭУМД, осн. лит., все разделы	10	30,5

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	10	Проме-жуточная аттестация	экзамен	-	20	Экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает в себя 2 вопроса, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 0,5 часа. 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 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	
2	10	Текущий контроль	практические работы	1	21	Студентом предоставляются текстовые и графические материалы, полученные самостоятельно.. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются пять вопросов). 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 (за каждую практическую работу): - работа полностью соответствует заданию - 5 баллов; выводы логичны и обоснованы - 10 баллов; оформление работы соответствует требованиям - 1 балл; правильный ответ на 1 вопрос - 1 балл (5 баллов). Максимальное количество баллов - 21 (за каждую работу).	экзамен
3	10	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. Максимальное количество баллов - 5.	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>Экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает в себя 2 вопроса, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 0,5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения



### 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-3	Знает: типы и разновидности флюидных включений; основные приемы и методы их изучения;	+		+
ПК-3	Умеет: диагностировать первичные и вторичные включения, определить температуру их гомогенизации, а также оценить состав, концентрацию и плотность включений водно-солевых растворов и включений сжиженных газов нагреванием и охлаждением с использованием экспериментально изученных фазовых диаграмм.	+	+	
ПК-3	Имеет практический опыт: изучения флюидных включений и приемами работы на современном оборудовании; основами интерпретации микротермометрических данных.	+	+	

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

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

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

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

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

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

- 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	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мельников, Ф. П. Термобарогеохимия : учебник / Ф. П. Мельников, В. Ю. Прокофьев, Н. Н. Шатагин. — Москва : Академический Проект, 2020. — 222 с. — ISBN 978-5-8291-3015-2. <a href="https://e.lanbook.com/book/132449">https://e.lanbook.com/book/132449</a> (дата обращения: 14.05.2020)
2	Дополнительная	Электронно-	Основы прикладной термобарогеохимии: учебник / В.Н.

	литература	библиотечная система Znanium.com	Труфанов, М.И. Гамов, Л.К. Дудкевич и др. - Ростов н/Д: Издательство ЮФУ, 2008. - 280 с. ISBN 978-5-9275-0491-6. <a href="https://new.znanium.com/catalog/product/549862">https://new.znanium.com/catalog/product/549862</a> (дата обращения: 13.05.2020)
3	Дополнительная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Юминов, А.М. Термобарогеохимические исследования минералов: учебное пособие /А.М. Юминов.- Челябинск: ЮУрГУ, 2008.- 42 с. <a href="http://www.miass.susu.ru/">http://www.miass.susu.ru/</a>

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)	Мультимедийный проектор
Экзамен	310 (1)	Не предусмотрено
Практические занятия и семинары	309 (1)	Оптические стерео- и поляризационные микроскопы: микроскоп Nu-2; микроскоп МИКМЕД-2 с установленной на нем микротермокамерой конструкции В.А. Симонова; мик-роскоп МИН-8 с установленной микрокриотермокамерой оригинальной конструкции; мультиметр цифровой АРРА-207. . Геологическая термосистема Linkam в комплекте: моторизо-ванный столик; программатор температур TMS 94/2; THMSG-600; насос для жидкого азота и 2х литровым сосудом Дьюара; программное обеспечение Linksys 32 DV-NC. Компьютер на базе процессора Pentium-IV.