**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Филиал г. Миасс Геологический

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Анкушева Н. Н.
Пользователь: ankushevann
Дата подписания: 18.11.2021

Н. Н. Анкушева

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П1.06 Методика минералого-геохимических исследований
**для направления** 05.03.01 Геология
**уровень** Бакалавриат
**профиль подготовки** Геология
**форма обучения** очная
**кафедра-разработчик** Минералогия и геохимия

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.01 Геология, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 896

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

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Кабанова Л. Я.
Пользователь: kabanovali
Дата подписания: 18.11.2021

Л. Я. Кабанова

Разработчик программы,
преподаватель (-)

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Кориневская Г. Г.
Пользователь: korinevskaiagg
Дата подписания: 18.11.2021

Г. Г. Кориневская

СОГЛАСОВАНО

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

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Сафина Н. П.
Пользователь: safinanp
Дата подписания: 18.11.2021

Н. П. Сафина

Миасс

## 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. Методы термобарогеохимического анализа. Электронная микроскопия и электронно-зондовый анализ. Методы молекулярной спектроскопии. Геохимия изотопов.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| ПК-3 готов к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, | Знает: устройство, принцип действия, технические характеристики лабораторной и |

| | |
|---|---|
| геохимических приборах, установках и оборудовании (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата) | контрольно-измерительной аппаратуры; требования к материалу исследований различными методиками, чувствительность методов, подходы и приемы обработки и интерпретации данных исследования<br>Умеет: - обосновывать выбор хода анализа, реактивов и химической аппаратуры; пользоваться аналитическими данными, полученными с применением современных методик исследования - пользоваться необходимой справочной литературой при проведении минералого-геохимических исследований;<br>Имеет практический опыт: - отбора образцов и проб и подготовки их к полевым и лабораторным анализам; - оформления приемки проб на исследование и выдачи результатов анализов; - подготовки проб для различных видов исследований; - работы с базами данных для дешифровки аналитических данных. |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Нет | Не предусмотрены |

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

Нет

## 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|---|---|---|
| | | Номер семестра |
| | | 7 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 144 | 144 |
| *Аудиторные занятия:* | 64 | 64 |
| Лекции (Л) | 32 | 32 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0 | 0 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 32 | 32 |
| *Самостоятельная работа (СРС)* | 69,5 | 69,5 |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | |

| | | |
|---|---|---|
| подготовка к защитам лабораторных работ | 15 | 15 |
| подготовка к экзамену | 15 | 15 |
| подготовка к коллоквиумам | 10 | 10 |
| подготовка к защите семестрового задания | 29,5 | 29.5 |
| 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 | 12 | 6 | 0 | 6 |
| 2 | Методы молекулярной спектроскопии | 12 | 6 | 0 | 6 |
| 3 | Рентгеноструктурный анализ. Термический анализ | 12 | 6 | 0 | 6 |
| 4 | Электронная микроскопия и электронно-зондовый анализ | 12 | 6 | 0 | 6 |
| 5 | Полевые методы качественного химического анализа минерального вещества | 8 | 4 | 0 | 4 |
| 6 | Геохимия изотопов | 8 | 4 | 0 | 4 |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Химические методы анализа минерального вещества | 6 |
| 2 | 2 | Методы молекулярной спектроскопии | 6 |
| 3 | 3 | Рентгеноструктурный анализ. Термический анализ | 6 |
| 4 | 4 | Электронная микроскопия и электронно-зондовый анализ | 6 |
| 5 | 5 | Полевые методы качественного химического анализа минерального вещества | 4 |
| 6 | 6 | Геохимия изотопов | 4 |

### 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

### 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Определение химического состава минералов лабораторно-аналитическими методами Гравиметрический метод, титрование, пробирный анализ. Погрешность, выборка | 6 |
| 2 | 2 | Диагностика простых оксидов методами ИК и КР-спектроскопии. Диагностика силикатов (сульфатов, фосфатов, арсенатов, ванадатов) методами ИК и КР-спектроскопии. | 6 |
| 3 | 3 | Получение и расчет дифрактограмм по данным, полученным методом рентгеноструктурного анализа. Диагностика минералов и горных пород методом ДТА. | 6 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 | 4 | Подготовка образцов для исследования ИК, КР, растровой микроскопии и микрозондовым рентгеноспектральным методами | 6 |
| 5 | 5 | Полевые методы качественного химического анализа минералов, руды и горных пород | 4 |
| 6 | 6 | Интерпретация данных изотопно-геохимических методов | 4 |

## 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 защитам лабораторных работ | ПУМД, осн. и доп. лит, все разделы; ЭУМД, осн. и доп. лит., метод. пособия. | 7 | 15 |
| подготовка к экзамену | ПУМД, осн. и доп. лит, все разделы | 7 | 15 |
| подготовка к коллоквиумам | ПУМД, осн. и доп. лит, все разделы; ЭУМД, осн. и доп. лит. | 7 | 10 |
| подготовка к защите семестрового задания | ПУМД, осн. и доп. лит, все разделы; ЭУМД, осн. и доп. лит. | 7 | 29,5 |

## 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-местр | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учи-тыва-ется в ПА |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 7 | Текущий контроль | проверка семестрового занятия | 1 | 10 | 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). Общий балл складывается из следующих показателей: творческий характер работы - 3 балла, логичность и обоснованность выводов - 4 балла, умение ответить на вопросы - 3 балла. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия - 1. | экзамен |
| 2 | 7 | Текущий | коллоквиум | 1 | 10 | Коллоквиум проводится в виде | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | контроль | | | | дискуссии. Вопросы заранее формулируются преподавателем. Преподаватель дает студентам самостоятельно обсуждать вопрос по теме лекции и смотрит на происходящую дискуссию. Оценки выставляются наиболее активным участниками дискуссии. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов - 10. Критерии получения максимального балла: правильные и исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы; хорошее владение терминологией; отсутствие принципиальных ошибок в ответах. При наличии одного неправильного ответа или при отсутствии ответа на один вопрос; неточности и ошибки в каком-то одном ответе; наличие обобщенных ответов на вопросы - 5 баллов. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Весовой коэффициент мероприятия - 1. | |
| 3 | 7 | Текущий контроль | проверка лабораторных работ | 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 - 4 балла; выводы логичны и обоснованы - 1 балл; оформление работы соответствует требованиям - 2 балла; правильный ответ на вопрос - 3 балла. Максимальное количество баллов - 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1. | экзамен |
| 4 | 7 | Проме-жуточная аттестация | экзамен | - | 20 | Экзамен проводится в форме устного опроса. 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 | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 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 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 20. | |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|---|---|---|
| экзамен | Экзамен проводится в форме устного опроса. 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 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 20. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ПК-3 | Знает: устройство, принцип действия, технические характеристики лабораторной и контрольно-измерительной аппаратуры; требования к материалу исследований различными методиками, чувствительность методов, подходы и приемы обработки и интерпретации данных исследования | + | + | + | + |
| ПК-3 | Умеет: - обосновывать выбор хода анализа, реактивов и химической аппаратуры; пользоваться аналитическими данными, полученными с применением современных методик исследования - пользоваться необходимой справочной литературой при проведении минералого-геохимических исследований; | + | + | + | + |
| ПК-3 | Имеет практический опыт: - отбора образцов и проб и подготовки их к полевым и лабораторным анализам; - оформления приемки проб на исследование и выдачи результатов анализов; - подготовки проб для различных видов исследований; - работы с базами данных для дешифровки аналитических 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:*

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 | Основная литература | Электронная библиотека 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. - (Университеты России) https://www.urait.ru/viewer/CBDE671E-A186-478F-ACCF-FA675182DF8A#page/3 |
| 2 | Основная литература | Электронная библиотека Юрайт | Суворов, Э.В. Материаловедение: методы исследования структуры и состава материалов: учебное пособие для акад. бакалавриата /Э.В. Суворов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2019.- 181 с. https://www.urait.ru/viewer/materialovedenie-metody-issledovaniya-struktury-i-sostava-materialov-438493#page/1 |
| 3 | 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. http://www.miass.susu.ru/ |
| 4 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная | Спектральные методы анализа. Практическое руководство : учебное пособие / В. И. Васильева, О. Ф. Стоянова, И. В. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | система издательства Лань | Шкутина, С. И. Карпов ; под редакцией В. Ф. Селеменева, В. Н. Семенова. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1638-7. https://e.lanbook.com/book/50168 (дата обращения: 18.03.2020) |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -ONLY Office Desktop(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 |
|---|---|---|
| Экзамен | 309 (1) | Olympus BX-51 поляризационный оптический микроскоп с комплектом длиннофокусных объективов 10х, 20х, 50х, 100х 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; Linkam THMSG-600 микрокриотермометрический столик; TMS-94 программатор температур с компрессором; микротермостолик конструкции В.А. Симонова; микротермокриокамера конструкции В.А. Симонова; СДС-30 сосуд Дьюара; APPA-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 |
| Лекции | 309 (1) | Olympus BX-51 поляризационный оптический микроскоп с комплектом длиннофокусных объективов 10х, 20х, 50х, 100х 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; Linkam THMSG-600 микрокриотермометрический столик; TMS-94 программатор температур с компрессором; микротермостолик конструкции В.А. Симонова; микротермокриокамера конструкции В.А. Симонова; СДС-30 сосуд Дьюара; APPA-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 |
| Лабораторные занятия | 309 (1) | Olympus BX-51 поляризационный оптический микроскоп с комплектом длиннофокусных объективов 10х, 20х, 50х, 100х 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; Linkam THMSG-600 микрокриотермометрический столик; TMS-94 программатор температур с компрессором; микротермостолик конструкции В.А. Симонова; микротермокриокамера конструкции В.А. Симонова; СДС-30 сосуд Дьюара; APPA-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 |
| Самостоятельная работа студента | 309 (1) | Olympus BX-51 поляризационный оптический микроскоп с комплектом длиннофокусных объективов 10х, 20х, 50х, 100х 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; Linkam THMSG-600 микрокриотермометрический столик; TMS-94 программатор температур с компрессором; микротермостолик конструкции В.А. Симонова; микротермокриокамера конструкции В.А. Симонова; СДС-30 сосуд Дьюара; APPA-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 |