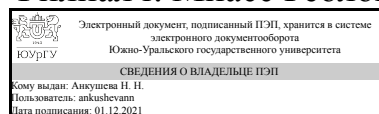


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Филиал г. Миасс Геологический



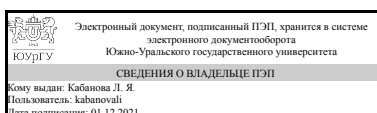
Н. Н. Анкушева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С1.26.01 Технологическая минералогия  
для специальности 21.05.02 Прикладная геология  
уровень Специалитет  
специализация Прикладная геохимия, минералогия и геммология  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Минералогия и геохимия

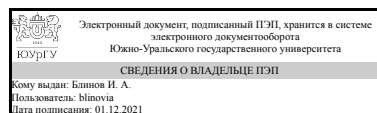
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.02 Прикладная геология, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 953

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



Л. Я. Кабанова

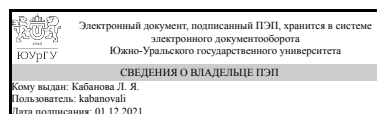
Разработчик программы,  
к.геол.-минерал.н., старший  
преподаватель (кн)



И. А. Блинов

СОГЛАСОВАНО

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



Л. Я. Кабанова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины состоит в приобретении будущими специалистами систематических знаний о способах переработки минерального сырья и оценки его вещественного состава с целью прогноза поведения при технологическом переделе. Основные задачи: Теоретическая подготовка (лекции): - обучение основным способам обогащения и переработки минерального сырья - знакомство с требованиями к качеству минерального сырья - знакомство с работами по минералого-технологическому сопровождению геологоразведочных и эксплуатационных работ различных стадий - оценка применимости различных методов геолого-минералогических исследований в целях минералого-технологической оценки минерального сырья - обучение основным подходам к утилизации отходов горнодобывающей промышленности. Практические занятия: - обучение методам оценки эффективности процессов обогащения; - обучение навыкам составления схем обогащения минерального вещества; - обучение приемам количественного текстурно-структурного анализа минерального сырья; - обучение приемам количественного минералогического анализа концентратов обогащения;

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Технологическая минералогия» направлена на освоение студентами совокупность средств, приемов, способов и методов изучения вещественного состава горных пород, минералов и руд при региональных геологических и экологических исследованиях, поисках и разведке месторождений полезных ископаемых, при использовании существующих и созданий новых технологий извлечения, переработки и применения минерального сырья. Прикладной аспект специальности определяет необходимость усвоения знаний о существующих методах переработки.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                     | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-8 Способность использовать знания методов минералого-геохимического и минералого-технологического картирования в практической работе | Знает: какие свойства руд и минералов относятся к технологическим, причины их флуктуации и определяющее значение при выборе метода и схемы обогащения; основные методы обогащения и физические и физико-химические свойства минералов;<br>Умеет: применять на практике приемы количественного минералогического анализа руд и продуктов технологического передела, составлять схемы опробования месторождений на выбранном этапе освоения, обработки минералого-технологической пробы, обогащения минерального сырья;<br>Имеет практический опыт: метода количественного минерального анализа. |

## 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 2 з.е., 72 ч., 12,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 11                                 |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 72          | 72                                 |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 8           | 8                                  |
| Лекции (Л)                                                                 | 4           | 4                                  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0           | 0                                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 4           | 4                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 59,75       | 59,75                              |
| с применением дистанционных образовательных технологий                     | 0           |                                    |
| подготовка к зачету                                                        | 20          | 20                                 |
| выполнение домашних расчетов                                               | 15,75       | 15.75                              |
| Подготовка к защите лабораторных работ                                     | 24          | 24                                 |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 4,25        | 4,25                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                              |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                                                                                       | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                                                                                                        | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Общие понятия технологической минералогии. Способы добычи и обогащения минерального сырья. Глубокая переработка руд. Синтез минералов. | 2                                         | 1 | 0  | 1  |
| 2         | Оценка эффективности обогащения минерального сырья                                                                                     | 2                                         | 1 | 0  | 1  |
| 3         | Современные методы количественного минералогического анализа                                                                           | 2                                         | 1 | 0  | 1  |
| 4         | Минералого-технологическая оценка руд различных промышленно-генетических типов                                                         | 2                                         | 1 | 0  | 1  |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Кол-во часов |
|----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | История, цели и задачи технологической минералогии. Современное состояние эффективности отработки месторождений полезных ископаемых. Понятие "руда". Промышленно-технологические типы руд. Минеральный состав руд основных промышленно-технологических типов. Промышленно-технологические типы, сорта и разновидности руд. Типы проб для минералого-технологического анализа. Требования к опробованию на разных стадиях геолого-разведочных и эксплуатационных работ. Организация промышленно-технологического опробования. Минералого-технологическое картирование. Основные организации в РФ и мире, выполняющие минералого-технологические работы. Способы добычи полезных ископаемых: открытый, подземный, геотехнологический. Потери при разных способах добычи. Складирование отходов. Измельчение руд. Оборудование для измельчения. Классификация. Обесшламливание. Подходы к измельчению для различных промышленных типов месторождений и промышленно-технологических типов руд. Обогащение минерального сырья. Свойства минералов, используемые для обогащения. Основные физико-химические процессы, используемые при переработке руд. Способы обогащения: гравитационный, электромагнитный, электростатический, флотационный, рентгенфлюоресцентный. Подходы к обогащению различных промышленно-технологических типов руд. Глубокая переработка руд: пирометаллургия. Биометаллургия. Гидрометаллургия. Керамика. Стекло. Петрургия. Синтез минералов: методы Вернейля, Чохральского, гариссажа, гидротермальный синтез, расплав-в-расплаве. Методы синтеза алмаза. | 1            |
| 2        | 2         | Оценка эффективности обогащения. Понятия коэффициента обогащения, расхода руды на единицу концентрата. Способы уменьшения потерь и повышения обогащения для различных промышленно-технологических типов руд                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1            |
| 3        | 3         | Современные методы количественного минералогического анализа: оптическая микроскопия. Текстурно-структурные особенности руд различных видов полезных ископаемых. Способы количественной оценки морфологии минеральных частиц. Измеряемые параметры. Терминология. Применение методов анализа изображения. Современные ПК. Методы количественной оценки тонкозернистых руд: рентгеноструктурный, ИК-спектроскопии. Методы на базе электронной микроскопии: LMA, QEMSCAN, TIMA .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1            |
| 4        | 4         | Минералого-технологическая оценка руд железа и продуктов их переработки. Минералого-технологическая оценка колчеданных руд и продуктов их обогащения. Минералого-технологическая оценка руд золота и продуктов их обогащения. Минералого-технологическая оценка глин и бокситов как сырья для производства керамики и огнеупоров. Оценка ювелирного и поделочного сырья.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------|--------|
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------|--------|

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | часов |
|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1 | 1 | Составление схемы последовательности процедур опробования в целях минералого-технологической оценки рудного объекта. Знакомство с гравитационным методом обогащения. Получение гравитационного концентрата. Знакомство с электромагнитным методом обогащения. получение электромагнитного концентрата. Знакомство с методами очистки кварцевого сырья. | 1     |
| 2 | 2 | Расчеты эффективности обогащения сырья                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1     |
| 3 | 3 | Текстурно-структурные особенности руд. Количественная оценка морфологии минеральных частиц                                                                                                                                                                                                                                                             | 1     |
| 4 | 4 | Оптико-минералогическая характеристика сырых и обожженных металлургических окатышей. Оптико-минералогическая характеристика колчеданных руд и полученных из них флотоконцентратов. Количественная минералогическая оценка меднопорфировых руд. Количественный минералогический анализ гравитационного концентрата руд золота.                          | 1     |

#### 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 зачету                    | ПУМД, осн. лит., все разделы; ЭУМД, доп. лит., все разделы                 | 11      | 20           |
| выполнение домашних расчетов           | ПУМД, осн. лит., все разделы ЭУМД, доп. лит., все разделы                  | 11      | 15,75        |
| Подготовка к защите лабораторных работ | ПУМД, осн. лит., все разделы ЭУМД, доп. лит., все разделы; метод. пособия  | 11      | 24           |

#### 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 11       | Текущий контроль | защита лабораторных работ         | 1   | 5          | Защита лабораторных работ осуществляется индивидуально. Студентом представляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из | зачет            |

|   |    |                          |                           |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
|---|----|--------------------------|---------------------------|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |    |                          |                           |   |    | следующих показателей (за каждую лабораторную работу): 1) работа выполнена согласно Инструкции - 1 балл; 2) выводы логичны и обоснованы - 1 балл, оформление соответствует требованию - 1 балл, правильный ответ на один вопрос - 1 балл. Максимальное количество баллов -5 (за каждую лабораторную работу). Весовой коэффициент мероприятия (за каждую лабораторную работу) - 1.                                                                                                                                                           |       |
| 2 | 11 | Текущий контроль         | Решение контрольных задач | 1 | 7  | Решение задач выполняется по вариантам, содержит 7 практических задач, проверяется правильность решения задач. При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 7. Весовой коэффициент мероприятия - 1. | зачет |
| 3 | 11 | Промежуточная аттестация | Зачет                     | - | 10 | Каждый студент устно опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на зачет. Билет содержит два вопроса. 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 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.                                                                        | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | Каждый студент устно опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на зачет. Билет содержит два вопроса. 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 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                         | № КМ |   |   |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1    | 2 | 3 |
| ПК-8        | Знает: какие свойства руд и минералов относятся к технологическим, причины их флуктуации и определяющее значение при выборе метода и схемы обогащения; основные методы обогащения и физические и физико-химические свойства минералов;                                      |      | + | + |
| ПК-8        | Умеет: применять на практике приемы количественного минералогического анализа руд и продуктов технологического передела, составлять схемы опробования месторождений на выбранном этапе освоения, обработки минералого-технологической пробы, обогащения минерального сырья; | +    | + | + |
| ПК-8        | Имеет практический опыт: метода количественного минерального анализа.                                                                                                                                                                                                       | +    | + | + |

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. Карпов, Ю.А. Методы пробоотбора и пробоподготовки: учебное пособие /Ю.А. Карпов, А.П. Савостин.- М.: БИНОМ, 2012.- 243 с. - (Методы в химии)

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Руды и металлы

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

1. Технологическая минералогия. Синтез модельных стекол и изучение их свойств: Методические указания к лабораторным работам / составители: А.С. Лебедев, В.Е. Еремяшев, Е.В. Белогуб — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. — 42 с.
2. Технологическая минералогия. Часть I: методические указания по выполнению лабораторных работ / сост. Е.В. Белогуб, Н.П. Сафина, М.В. Заботина. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. — 25 с.

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

1. Технологическая минералогия. Синтез модельных стекол и изучение их свойств: Методические указания к лабораторным работам / составители: А.С. Лебедев, В.Е. Еремяшев, Е.В. Белогуб — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. — 42 с.
2. Технологическая минералогия. Часть I: методические указания по выполнению лабораторных работ / сост. Е.В. Белогуб, Н.П. Сафина, М.В. Заботина. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. — 25 с.

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид | Наименование | Библиографическое описание |
|---|-----|--------------|----------------------------|
|---|-----|--------------|----------------------------|

|   |                           |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | литературы                | ресурса в электронной форме                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1 | Дополнительная литература | Учебно-методические материалы кафедры             | Технологическая минералогия. Часть I: методические указания по выполнению лабораторных работ / сост. Е.В. Белогуб, Н.П. Сафина, М.В. Заботина. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 23 с.<br><a href="https://www.miass.susu.ru/info-miass/departments/geological-depart/geological-cathedry/mireral-cath/edu-of-mineral/">https://www.miass.susu.ru/info-miass/departments/geological-depart/geological-cathedry/mireral-cath/edu-of-mineral/</a> |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Брагина, В. И. Кристаллография, минералогия и обогащение полезных ископаемых : учебное пособие / В. И. Брагина. — Красноярск : СФУ, 2012. — 152 с. — ISBN 978-5-7638-2647-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/45695">https://e.lanbook.com/book/45695</a> (дата обращения: 17.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                              |
| 3 | Дополнительная литература | Учебно-методические материалы кафедры             | Технологическая минералогия. Синтез модельных стекол и изучение их свойств: метод. указ. к лаб. работам / составители: А.С. Лебедев, В.Е. Еремяшев, Е.В. Белогуб — Челябинск: ИЦ ЮУрГУ, 2013. — 34 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:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий          | № ауд.  | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий                                      |
|----------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачет, диф. зачет    | 308 (1) | Учебная коллекция «Систематика минералов» 280 образцов Учебная коллекция «Устойчивые минеральные ассоциации» 70 образцов Учебная коллекция «Минералы щелочных комплексов» 40 образцов |
| Лекции               | 308 (1) | Учебная коллекция «Систематика минералов» 280 образцов Учебная коллекция «Устойчивые минеральные ассоциации» 70 образцов Учебная коллекция «Минералы щелочных комплексов» 40 образцов |
| Лабораторные занятия | 308 (1) | Учебная коллекция «Систематика минералов» 280 образцов Учебная коллекция «Устойчивые минеральные ассоциации» 70 образцов Учебная коллекция «Минералы щелочных комплексов» 40 образцов |