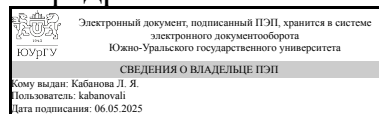


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



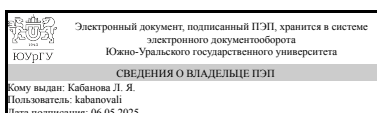
Л. Я. Кабанова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С0.25.01 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

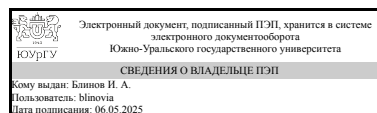
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.02 Прикладная геология, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 953

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



Л. Я. Кабанова

Разработчик программы,  
к.геол.-минерал.н., старший  
преподаватель



И. А. Блинов

## 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; 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; Имеет практический опыт: применения основных методов обогащения; использовать приемы количественного минералогического анализа; составления схемы опробования

	месторождений на выбранном этапе освоения
--	---

### 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., 26,5 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		11
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
выполнение домашних расчетов	25,5	25,5
Подготовка к защите лабораторных работ	23	23
подготовка к тестированию по основным разделам дисциплины	18	18
выполнение семестрового задания	30	30
подготовка к зачету	21	21
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	Общие понятия технологической минералогии. Способы добычи и обогащения минерального сырья. Глубокая переработка руд. Синтез минералов.	6	2	0	4
2	Оценка эффективности обогащения минерального сырья	2	2	0	0

3	Современные методы количественного минералогического анализа	2	2	0	0
4	Минералого-технологическая оценка руд различных промышленно-генетических типов	6	2	0	4

## 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.	2
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	2
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 .	2
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.	2

## 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.	4
2	4	Оптико-минералогическая характеристика сырых и обожженных металлургических окатышей. Оптико-минералогическая характеристика колчеданных руд и полученных из них флотоконцентратов. Количественный минералогический анализ гравитационного концентрата руд золота.	4

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
выполнение домашних расчетов	ПУМД, осн. лит., все разделы ЭУМД, доп. лит., все разделы	11	25,5
Подготовка к защите лабораторных работ	ПУМД, осн. лит., все разделы ЭУМД, доп. лит., все разделы; метод. пособия	11	23
подготовка к тестированию по основным разделам дисциплины	ПУМД, осн. лит., все разделы и главы; ЭУМД, доп. лит-ра, все разделы	11	18
выполнение семестрового задания	ПУМД, осн. лит., все разделы и главы; ЭУМД, доп. лит-ра, все разделы	11	30
подготовка к зачету	ПУМД, осн. лит., все разделы; ЭУМД, доп. лит., все разделы	11	21

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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 по разделу 1, 4	1	7	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	зачет

						используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: 1) работа выполнена согласно методическим указаниям - 2 балла; 2) выводы логичны и обоснованы - 2 балла, 3) оформление соответствует требованию - 1 балл, 4) правильный ответ на один вопрос - 1 балл. Максимальное количество баллов - 7. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	
2	11	Текущий контроль	Решение контрольных задач	1	7	Решение 7 практических задач выполняется по вариантам. Преподавателем 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). Критерии оценивания задания: Правильное решение одной задачи соответствует 3 баллам; задача решена с незначительными ошибками - 2 балла, задача решена с грубыми ошибками - 1 балл. Задача не решена - 0 баллов. Максимальное количество баллов - 21. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	зачет
3	11	Текущий контроль	тестирование	1	10	Тестирование осуществляется на последнем занятии изучаемых разделов. Тест состоит из 10 вопросов, 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 №179). Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 10. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	зачет
4	11	Текущий контроль	Семестровая работа	1	7	С каждым студентом проводится собеседование по заранее выполненному семестровому заданию, студенты планируется задать 3 вопроса. Темы заданий выдаются преподавателем индивидуально, согласно привезенным с производственной практики материалам. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной	зачет

					деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019г. №179). Семестровое задание оценивается на 7 баллов. Общий балл складывается из следующих показателей: 1) полное соответствие требованиям к содержанию работы – 2 балла; частичное соответствие – 1 балл; не соответствие к требованиям – 0 баллов; 2) логичность и обоснованность выводов - 2 балла; недостаточность обоснования выводов – 1 балл; работа не выполнена – 0 баллов. 3) Умение ответить на вопросы - 1 балл. Максимальное количество баллов - 7. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	
5	11	Промежуточная аттестация	Зачет	- 10	Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет) для улучшения своего рейтинга. 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 24.05.2019г. №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	Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет) для улучшения своего рейтинга. 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 24.05.2019г. №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. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM				
		1	2	3	4	5
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: применения основных методов обогащения; использовать приемы количественного минералогического анализа; составления схемы опробования месторождений на выбранном этапе освоения			++	++	++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Булах, А.Г. Общая минералогия: учебник /А.Г. Булах. - 3-е изд. - СПб.: изд-во СПбГУ, 2002. - 356 с.

#### б) дополнительная 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)

#### 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 литературы	Наименование ресурса в	Библиографическое описание
---	----------------	------------------------	----------------------------



		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. <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>
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	308 (1)	Учебная коллекция «Систематика минералов» 280 образцов Учебная коллекция «Устойчивые минеральные ассоциации» 70 образцов Учебная коллекция «Минералы щелочных комплексов» 40 образцов
Самостоятельная работа студента	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
Лекции	308 (1)	Учебная коллекция «Систематика минералов» 280 образцов Учебная коллекция «Устойчивые минеральные ассоциации» 70 образцов Учебная коллекция «Минералы щелочных комплексов» 40 образцов