

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ПИ  Гайдай Н. К.  
"25" 02 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**C1.B.ОД.11 «Лабораторные методы изучения минерального сырья»**  
*(наименование дисциплины)*

Направления (специальности) подготовки

**21.05.02 Прикладная геология (уровень специалитета)**

**Специализация №1 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых»**

Квалификация (степень) выпускника  
**Горный инженер-геолог**

Форма обучения

очная, заочная

г. Магадан, 2018 г.

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры геологии и физики Земли. Протокол № 4 от 22.02.2019 г.

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины являются: изучение теоретических основ и практического применения методов лабораторных исследований вещественного состава рудных, нерудных и горючих полезных ископаемых. Исследование руд не ограничивается только установлением их минерального состава, необходимо также выявить парагенетические минеральные ассоциации, закономерности их распределения в различных типах руд и месторождении в целом. Большое практическое значение имеет определение физико-химических условий процесса рудообразования, особенностей типоморфизма промышленно ценных минералов. Необходимо знать основные петрографические, технологические свойства углей и горючих сланцев, физико-механические свойства нефтей и методы их исследования. Дать качественную характеристику, определить технологические параметры и характер переработки полезных ископаемых.

Задачей изучения дисциплины является: Программой предусматривается знакомство с отбором образцов для геолого-минералогических исследований и с их дальнейшей обработкой для различных видов анализа.

1) Освоение методов диагностики минералов в отраженном свете и знакомство с аппаратурой для этих целей.

2) Овладение теоретическими и практическими основами механических, магнитных, электрических, радиографических, микрозондовых и химических методов определения минералов.

3) Изучение структур и текстур руд, задач текстурно-структурного анализа, знакомство с принципами качественной оценки промышленных типов руд по данным минералогического анализа.

4) Знакомство с основами петрологии углей, горючих сланцев и битумов и методами их исследования.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана. Уровень сформированности компетенций освоенных при изучении данной дисциплины должен соответствовать требованиям ФГОС ВО.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных в результате освоения таких дисциплин как «Кристаллография и минералогия» и «Петрография».

Освоение дисциплины необходимо для последующего освоения специальных дисциплин, таких как: «Основы учения о полезных ископаемых», «Промышленные типы месторождений полезных ископаемых», «Металлогения» и др.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) С1.В.ОД.11 Лабораторные методы изучения минерального сырья

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

- **Знать:**

1. основные методы минерографического изучения минералов, свойства минералов в отраженном свете;
2. физические свойства минералов и методы их исследования;
3. текстурно-структурный анализ;
4. технологические свойства руд и их зависимость от структурно-текстурных особенностей руд;
5. основы петрологии углей и горючих сланцев, физико-механические свойства нефтей и методы их исследования;
6. методы термобарогеохимических исследований.

- **Уметь:**

1. отбирать пробы для минерало-технологических исследований;
2. определять оптические и физические свойства минералов в отраженном свете;

3. выделять парагенетические минеральные ассоциации и проводить текстурно-структурный анализ рудных и нерудных полезных ископаемых;
4. определять петрографические типы углей и горючих сланцев;
5. устанавливать температуру, давление и химический состав флюидов методами термобарогеохимии.

- **Владеть:**

1. теоретическими основами и практическим применением методов лабораторных исследований вещественного состава рудных, нерудных и горючих полезных ископаемых.

Дисциплина С1.В.ОД.11 Лабораторные методы изучения минерального сырья способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) Прикладная геология:

**а) общепрофессиональные (ОПК)** (*перечислить компетенции с указанием их номера в соответствии с учебным планом направления (специальности);*)

*ОПК-1* — способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

**б) профессиональные (ПК)** (*перечислить компетенции с указанием их номера в соответствии с учебным планом направления (специальности).*)

*ПК-1* — готовностью использовать теоретические знания при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией;

*ПК-6* — способностью осуществлять геологический контроль качества всех видов работ геологического содержания на разных стадиях изучения конкретных объектов

*ПК-12* — способностью устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их обобщению

*ПК-14* — способностью планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать результаты исследований и делать выводы

#### **4. Структура и содержание учебной дисциплины, включая объем контактной работы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

*Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплинам (модулям) включает в себя занятия лекционного типа, семинарского типа (лабораторные работы), при наличии в учебном плане — консультации и руководство, консультации и защита курсовых работ и др.*

*Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, семинарского типа (лабораторные работы) определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 96 часов.*

*Объем (в часах) контактной работы на руководство, консультацию и защиту курсовой работы определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 4 часа на одного обучающегося.*

*Объем (в часах) для индивидуальной сдачи экзамена определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,25 час на одного обучающегося.*

*Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,15 час на одного обучающегося.*

Таблица 1 — Очная форма обучения.

Формы промежуточного контроля по семестрам: во 6-ом семестре — зачет; в 7-ом семестре — курсовая работа, экзамен.

	<b>Наименование модулей, разделов, тем (для двух и многогодичных дисциплин – распределение по семестрам)</b>	<b>Количество часов/Зачетных единиц</b>				<b>Общая трудоемкость. с учетом зачетов и экзаменов(час/зачет.ед.)</b>
		<b>Лекции</b>	<b>Лабораторные занятия</b>	<b>Практические занятия</b>	<b>Самостоятельная работа</b>	
	<b>6 семестр</b>	<b>14</b>		<b>28</b>	<b>30</b>	<b>72/2</b>
1	<b>Первый модуль: «Минераграфические исследования»</b>	<b>7</b>		<b>14</b>	<b>15</b>	
	<b>Тема 1.1:</b> «Введение, задачи минералогических исследований и отбор проб для минералогических исследований».	1		3	3	
	<b>Тема 1.2:</b> «Оптические свойства рудных минералов».	1		3	3	
	<b>Тема 1.3:</b> «Методы изучения оптических свойств рудных минералов».	1		3	3	
	<b>Тема 1.4:</b> «Физические свойства рудных минералов и методы их изучения».	2		3	3	
	<b>Тема 1.5:</b> «Химические методы, применяемые при диагностике минералов в отраженном свете».	2		2	3	
2	<b>Второй модуль: «Текстурно-структурный анализ».</b>	<b>7</b>		<b>14</b>	<b>15</b>	
	<b>Тема 2.1:</b> «Структуры руд и методы их изучения»	1		2	3	
	<b>Тема 2.2:</b> «Классификация структур руд: генетическая и морфологическая»	1		2	2	
	<b>Тема 2.3:</b> «Текстуры руд»	1		2	2	
	<b>Тема 2.4:</b> «Текстурно-структурный анализ руд»	1		2	2	
	<b>Тема 2.5:</b> «Критерии возрастных взаимоотношений минералов – как основа получения первичной информации о процессах рудообразования»	2		4	3	
	<b>Тема 2.6:</b> «Качественная характеристика промышленных типов руд по данным минералогического анализа»	1		2	3	
	<b>7 семестр</b>	<b>15</b>		<b>30</b>	<b>27</b>	<b>72/2</b>
3	<b>Третий модуль: «Текстурно-структурный анализ руд месторождений Северо-Востока Азии»</b>	<b>9</b>		<b>30</b>	<b>12</b>	
	Тема 3.1: «Месторождения Северо-Востока Азии и их текстурно-структурные особенности вещественного состава»	9		30	12	
4	<b>Четвертый модуль: «Микроаналитические методы исследования рудных и нерудных полезных ископаемых»</b>	<b>3</b>			<b>9</b>	
	<b>Тема 4.1:</b> «Микроаналитические методы – исслед-	1			3	

	дование кристаллических структур минералов, тонких особенностей их строения и состава».				
	<b>Тема 4.2:</b> «Микроаналитические методы – исследование физико-химических условий минералообразования. Включения минералообразующих сред».	1		3	
	<b>Тема 4.3:</b> «Методы исследования физико-химических условий минералообразования».	1		3	
5	<b>Пятый модуль: «Лабораторные методы изучения горючих полезных ископаемых».</b>	3		6	
	<b>Тема 5.1:</b> «Свойства ископаемых углей».	1		2	
	<b>Тема 5.2:</b> «Свойства горючих сланцев».	1		2	
	<b>Тема 5.3:</b> «Свойства и происхождение нефти»	1		2	
	<b>ИТОГО:</b>	29		58	57
	<b>ВСЕГО по учебному плану аудиторные+сам. работа</b>			144	180/5

Таблица 2 — Заочная форма обучения.

Формы промежуточного контроля по годам: на IV-ом курсе — курсовая работа, экзамен.

	<b>Наименование модулей, разделов, тем (для двух и многосеместровых дисциплин – распределение по семестрам)</b>	<b>Количество часов/Зачетных единиц</b>				<b>Общая трудоемкость с учетом зачетов и экзаменов (час/зачет.ед.)</b>	
		<b>Контактная работа</b>		<b>Самостоятельная работа</b>			
		<b>Лекции</b>	<b>Лабораторные занятия</b>				
	<b>4 курс</b>	6		10	155	180/5,0	
1	<b>Первый модуль: «Минераграфические исследования»</b>	1,6		2,0	41,0		
	<b>Тема 1.1:</b> «Введение, задачи минералогических исследований и отбор проб для минералогических исследований».	0,4		0,5	8		
	<b>Тема 1.2:</b> «Оптические свойства рудных минералов».	0,4		0,5	8		
	<b>Тема 1.3:</b> «Методы изучения оптических свойств рудных минералов».	0,4		0,5	8		
	<b>Тема 1.4:</b> «Физические свойства рудных минералов и методы их изучения».	0,4		0,5	8		
	<b>Тема 1.5:</b> «Химические методы, применяемые при диагностике минералов в отраженном свете».				9		
2	<b>Второй модуль: «Текстурно-структурный анализ».</b>	2,0		3,0	38,0		
	<b>Тема 2.1:</b> «Структуры руд и методы их изучения».	0,3		0,5	6		
	<b>Тема 2.2:</b> «Классификация структур руд: генетическая и морфологическая».	0,3		0,5	6		
	<b>Тема 2.3:</b> «Текстуры руд».	0,4		0,5	6		

	<b>Тема 2.4:</b> «Текстурно-структурный анализ руд».	0,3		0,5	6	
	<b>Тема 2.5:</b> «Критерии возрастных взаимоотношений минералов – как основа получения первичной информации о процессах рудообразования».	0,3		0,5	6	
	<b>Тема 2.6:</b> «Качественная характеристика промышленных типов руд по данным минералогического анализа».	0,4		0,5	8	
3	<b>Третий модуль: «Текстурно-структурный анализ руд месторождений Северо-Востока Азии»</b>	<b>1,4</b>		<b>5</b>	<b>24</b>	
	Тема 3.1: «Месторождения Северо-Востока Азии и их текстурно-структурные особенности вещественного состава»	1,4		5	24	
4	<b>Четвертый модуль: «Микроаналитические методы исследования рудных и нерудных полезных ископаемых»</b>	<b>0,4</b>			<b>26</b>	
	<b>Тема 4.2:</b> «Микроаналитические методы – исследование физико-химических условий минералообразования. Включения минералообразующих сред».	0,2			13	
	<b>Тема 4.3:</b> «Методы исследования физико-химических условий минералообразования».	0,2			13	
5	<b>Пятый модуль: «Лабораторные методы изучения горючих полезных ископаемых».</b>	0,6			<b>26</b>	
	<b>Тема 5.1:</b> «Свойства ископаемых углей».	0,2			12	
	<b>Тема 5.2:</b> «Свойства горючих сланцев».	0,2			12	
	<b>Тема 5.3:</b> «Свойства и происхождение нефти»	0,2			12	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>6</b>		<b>10</b>	<b>155</b>	
	<b>ВСЕГО по учебному плану аудиторные+сам. работа</b>					<b>180/5,0</b>

Таблица 3 — Тематический план лекций по модулям

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела, темы
1	<p><b>«Минераграфические исследования»</b></p> <p><i>«Введение, задачи минералогических исследований и отбор проб для минералогических исследований».</i></p>	<p>Задачи минералогических исследований и тенденции их развития.</p> <p>Содержание курса, его значение и связь со смежными дисциплинами. Задачи и методы изучения руд в свете требований генетического и прикладного характера. Основные тенденции в развитии минералогических исследований. Опробование руд и подготовка проб к минералогическим исследованиям.</p> <p>Отбор образцов руд для минералогических исследований. Требования, предъявляемые к пробам, подвергающимся минералогическим исследованиям. Методы подготовки проб к исследованию. Изготовление полированных шлифов (ан-</p>

	<p><i>«Оптические свойства рудных минералов».</i></p> <p><i>«Методы изучения оптических свойств рудных минералов».</i></p> <p><i>«Физические свойства рудных минералов и методы их изучения».</i></p> <p><i>«Химические методы, применяемые при диагностике минералов в отраженном свете».</i></p>	<p>шлифов)</p> <p>Основы кристаллооптики в отраженном свете с позиции физики твердого тела. Оптические свойства рудных минералов: отражательная способность минералов и их систематика по величине R, оптические свойства рудных минералов и явления, наблюдаемые в поляризованном отраженном свете; внутренние рефлексы.</p> <p>Рудный микроскоп и визуальные микроскопические методы наблюдения оптических свойств рудных минералов: отражение, двоутражение, цвет анизотропия, внутренние рефлексы, коноскопия. Применение иммерсии в рудной микроскопии.</p> <p>Количественные методы определения оптических свойств рудных минералов и аппаратура для этих исследований. Приборы ПООС-1, МСФ-10, МСФУ-10.</p> <p>Кристалломорфные особенности минералов (форма и внутреннее строение минеральных индивидов – спайность, двойниковое и зональное строение).</p> <p>Тердость минералов, ее определение в отраженном свете, аппаратура для количественного определения микротвердости.</p> <p>Методика определения магнитных минералов в полированых шлифах.</p> <p>Электрические свойства рудных минералов: удельная проводимость и термоэлектродвижущая сила (ТЭДС) и методика их определения. Радиографические методы диагностики минералов.</p> <p>Диагностическое и структурное травление.</p> <p>Методы качественного микрохимического анализа: кристаллоскопический, капельный, отпечатков и окрашивания. Теоретические основы этих анализов, условия их проведения, область применения и ограничения.</p> <p>Макро- и микрофазовый минералогический анализ руд.</p>
2	<p><i>«Текстурно-структурный анализ».</i></p> <p><i>«Структуры руд и методы их изучения».</i></p> <p><i>«Классификация</i></p>	<p>Основные понятия при изучении структур и текстур руд: минеральный агрегат, минеральный парагенезис, структура и текстура руды, этапы и стадии минерализации, генерации минералов.</p> <p>Структуры руд и методы их изучения. Форма, размеры и строение минеральных выделений. Способы образования и изменение минеральных парагенезисов.</p> <p>Классификация структур руд: генетическая и морфологиче-</p>

	<p><i>структур руд: генетическая и морфологическая».</i></p> <p>«Текстуры руд».</p> <p>«Текстурно-структурный анализ руд».</p> <p>«Критерии возрастных взаимоотношений минералов – как основа получения первичной информации о процессах рудообразования».</p> <p>«Качественная характеристика промышленных типов руд по данным минералогического анализа».</p>	<p>ская. Структуры, образованные при кристаллизации расплавов и растворов. Структуры, образованные при коагуляции коллоидов и осаждений механических взвесей минеральных зерен из растворов. Структуры, образованные при распаде твердых растворов, перекристаллизации и раскристаллизации коллоидов. Структуры, образованные при дроблении и смятии минералов.</p> <p>Методы изучения текстур руд. Признаки, используемые при определении морфологических типов текстур и их генетических групп: форма, размер, состав, структура, способ образования, вторичные изменения минерального парагенезиса. Классификация текстур руд: генетическая и морфологическая. Текстуры первичные, образованные: а) в процессе магматической ликвации и кристаллизации; б) в процессе седimentации и диагенеза; в) в процессе заполнения пустот; г) в процессе метасоматического замещения. Текстуры вторичные, образованные: а) в процессе метаморфизма при дроблении, смятии, течении и перекристаллизации минеральных парагенезисов; б) в процессе выветривания при выщелачивании, дроблении, метасоматическом замещении минеральных парагенезисов и при заполнении пустот.</p> <p>Цели и задачи, последовательность проведения текстурно-структурного анализа руд. Значение данного анализа для выявления закономерностей распределения минеральных ассоциаций, последовательности выделения минералов. Графическое изображение процессов рудообразования.</p> <p>Критерии возрастных взаимоотношений минералов: формы выделения, границ и срастания минералов, размер зерен. Минералогические факторы, указывающие на особенности процесса рудообразования: минералы – показатели окислительно-восстановительной среды; минералы – показатели кислотно-щелочных условий рудообразования; изменение минералов – как показатель метаморфизма; минералы – термометры. Запрещенные минеральные ассоциации.</p> <p>Технологическая минералогия. Значение гранулометрического анализа для генетической и технологической характеристики руд. Методы количественного минералогического анализа. Вопросы представительности минералогических проб. Влияние различных типов текстур и структур руд на извлекаемость ценного компонента. Технологические карты руд.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3	<b>«Текстурно-структурный анализ руд месторождений Северо-Востока Азии»</b>	На примере образцов руд месторождений Магаданской области и Чукотского АО дается представлении о минералогическом составе, текстурно-структурных особенностях руд, стадиях минералообразования конкретных объектов. В аншлифах при микроскопических исследованиях изучаются эталонные образцы руд, а также изучаются руды собранные студентами во время первой производственной практики.
4	<p><b>«Микроаналитические методы исследованиярудных инерудных полезных ископаемых»</b></p> <p><b>«Микроаналитические методы – исследование кристаллических структур минералов, тонких особенностей их строения и состава».</b></p> <p><b>«Микроаналитические методы – исследование физико-химических условий минералообразования. Включения минералообразующих сред».</b></p> <p><b>«Методы исследования физико-химических условий минералообразования».</b></p>	<p><u>Рентгенографический</u> анализ – определение кристаллической структуры минерала – и его задачи. Методика проведения.</p> <p><u>Электронно-зондовый</u> микроанализ. Сущность и задачи метода по определению химического состава в микровключениях минералов. Принцип работы микроанализаторов серийного производства – МАР-2 (СССР), САМЕВАХ (Франция).</p> <p><u>Рентгеноспектральный флуоресцентный</u> анализ (PCA) – определение микроэлементного состава руд, методика проведения и аппаратура.</p> <p><u>Эмиссионный спектральный</u> анализ (ЭСА) – как универсальный метод определения элементного состава вещества. Способы ЭСА: полуколичественный спектральный анализ (ПКСА) и количественный спектральный анализ (КСА). Задачи, методика проведения и аппаратура.</p> <p><u>Лазерный</u> микроанализ (эмиссионный микроспектральный с лазерным отбором проб) – как метод для диагностики минералов, определения элементов-примесей в минералах и т.д. Лазерная установка для локального спектрального анализа МСЛ-4.</p> <p>Метод <u>электронной</u> микроскопии. Возможности, задачи, аппаратура.</p> <p>Общие сведения о флюидных включениях, их генетическая классификация. Исследование включений под микроскопом: метод гомогенизации, метод криометрии, определение температур гомогенизации и эвтектики, концентрации растворов во включениях. Метод – декрепитации – определение температур декрепитации минералов и общей газонасыщенности (декрептоактивность) минералов и пород.</p> <p>Методы определения давления минералообразования по включениям.</p> <p>Методы изучения газовой и жидкой фазы включений: газовохроматографический анализ, ультрамикрохимический метод, метод водных вытяжек.</p> <p>Использование методов термобарогеохимии для поисков и разведки месторождений полезных ископаемых.</p>
5	<b>«Лабораторные методы изучения горючих</b>	

	<p><b>полезных ископаемых».</b></p> <p>«Свойства ископаемых углей».</p> <p>«Свойства горючих сланцев».</p> <p>«Свойства и происхождение нефти» .</p>	<p>Химико-технологические свойства углей. Петрография углей. Генетическая классификация углей.</p> <p>Физические и химико-технологические свойства сланцев. Петрография сланцев. Происхождение горючих сланцев.</p> <p>Физические свойства нефти. Химические свойства нефти. Происхождение нефти (карбидная гипотеза Д.И.Менделеева, Вулканическая гипотеза, Космическая гипотеза В.Д.Соколова, Сапропелевая гипотеза). Литологический состав и свойства нефтяных и газовых месторождений.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 5. Образовательные технологии (*Указываются образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы*).

В соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 21.05.02 Прикладная геология (уровень специалитета), специализация №1 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых» с целью реализации компетентностного подхода предусмотрено проведение занятий с использованием следующих образовательных технологий:

**Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

**Информационная лекция** – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляющее преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

**Семинар** – эвристическая беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений, проектов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

**Практическая работа** – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

**Технологии проблемного обучения** – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

**Проблемная лекция** – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

**Практическое занятие в форме практикума** – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

**Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе личностно значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве совре-

менных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

*Лекция «обратной связи»* – лекция–provokация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия.

*Семинар-дискуссия* – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе.

**Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

*Лекция-визуализация* – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т. ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

**Под инновационными методами** в высшем образовании подразумеваются методы, основанные на использовании современных достижений науки и информационных технологий в образовании. Они направлены на повышение качества подготовки путем развития у студентов творческих способностей и самостоятельности. Они предполагают применение информационных образовательных технологий, а также учебно-методических материалов, соответствующих современному мировому уровню, в процессе преподавания дисциплины:

- *использование медиаресурсов, энциклопедий, электронных библиотек и Интернет;*
- *консультирование студентов с использованием электронной почты;*
- *применение модульно-рейтинговые технологии организации учебного процесса.*

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов.**

Всего на самостоятельную работу запланировано 57 часа – для очной формы, 155 часа – для заочной формы.

Целью самостоятельной работы студентов является углубленное изучение отдельных разделов читаемого курса, с использованием различных источников информации.

Самостоятельная работа студентов представляет собой:

- теоретическая подготовка к лекционным и практическим занятиям;
- разбор характеристик эталонных минералов;
- углубленное изучение онтогенеза рудных минералов;
- проработка контрольных вопросов (смотрите список ниже) для защиты курсовой работы.

### **Список вопросов для самостоятельной работы**

1. Методы подготовки проб к минералогическим исследованиям.
2. Изготовление полированных шлифов.
3. Устройство рудного микроскопа.
4. Определение отражательной способности, двуотражения, цвета, анизотропии, внутренних рефлексов в отраженном свете.
5. Физические и химические свойства, парагенезис основных распространенных рудных минералов (галенит, сфалерит, халькопирит, пирротин, халькозин, борнит), (пирит, арсенопирит, вольфрамит, кассiterит, киноварь, антимонит).
6. Методы определения твердости рудных минералов в отраженном свете.
7. Диагностическое и структурное травление рудных минералов, цели и задачи.
8. Методы микрохимических исследований.
9. Формы минеральных выделений и факторы, влияющие на морфологию минералов: идиоморфная, гипидиоморфная, аллотриоморфная и т.д.
10. Морфологические типы структур.
11. Определение генетических типов структур по морфогенетическим особенностям минерального зерна.
12. Морфологические типы текстур, определение минеральных парагенезисов.

13. Определение генетических типов текстур.
14. Критерии возрастных взаимоотношений минералов.
15. Особенности строения руд различного генезиса: гидротермального, магматического, контактово-метасоматического, метаморфического.
16. Понятие о флюидных включениях, их природа, классификация.
17. Сущность метода гомогенизации, декрепитации, хроматографии, криометода. Устройство ВД-5.
18. Сущность и задачи спектрального, рентгено-структурного, микрозондового и др. видов анализов минерального вещества.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **C1.В.ОД.11 Лабораторные методы изучения минерального сырья.**

*а) основная*

1. Бати Х., Принг А. Минералогия для студентов / Пер. с англ. — М. : Мир, 2001. — 429 с.
2. Григорьев Д. П. Онтогенез минералов. — Львов : изд-во Львовского уни-та, 1961. — 281 с.
3. Исаенко М. П. Определитель текстур и структур руд. — М. : Недра, 1983. — 260 с.
4. Исаенко М. П., Боришакская С. С., Афанасьева Е. Л. Определитель главнейших минералов руд в отраженном свете. — М. : Недра, 1986. — 382 с.
5. Крейг Дж., Боган Д. Рудная микроскопия и рудная петрография. — М. : Мир, 1983. — 424 с.
6. Рамдор П. Рудные минералы и их срастания / Пер. с нем. Ред. А. Г. Бетехтин. — М. : изд-во иностранной литературы, 1962. — 1132 с.
7. Справочник-определитель рудных минералов в отраженном свете / Авт. Т. Н. Чвилева, М. С. Безсмертная, Э. М. Спиридонов и др. — Л. : Недра, 1988. — 504 с.
8. Станкеев Е. А. Генетическая минералогия. — М. : Недра, 1986. — 272 с.
9. Юшко С. А. Методы лабораторного исследования руд. Учебное пособие для вузов. — М. : Недра, 1984. — 389 с.

*б) дополнительная*

1. Бетехтин А. Г. Курс минералогии. Учебное пособие / под науч. ред. Б. И. Пирогова и Б. Б. Шкурского, — 2-е издание, испр. и доп. — М. : КДУ, 2010. — 736 с. — Системные требования: Adobe Reader. — URL: [http://geo.web.ru/~ujin/books/Betehtin\\_2008.pdf](http://geo.web.ru/~ujin/books/Betehtin_2008.pdf).
2. Булах. А. Г., Кривовичев В. Г., Золотарёв А. А. Общая минералогия — М. : Издат. центр «Академия», 2008. — 416 с.
3. Егоров-Тисменко Ю. К. Кристаллография и кристаллохимия. — М. : КДУ, 2014. — 588 с. — Системные требования: Adobe Reader. — URL: [http://geo.web.ru/~ujin/books/Crystallography\\_and\\_crystallochemistry.pdf](http://geo.web.ru/~ujin/books/Crystallography_and_crystallochemistry.pdf).
4. Лазаренко Е. К. Курс минералогии. Учебник. — М. : Высш. шк. — 1970. — 608 с. — Системные требования: DjVu Reader. — URL: <http://www.twirpx.com/file/35157/>.
5. Попов Г. М., Шафрановский И. И. Кристаллография. — М. : «Высшая школа», 1972. — 352 с.
6. Шаскольская М. П. Кристаллография. — М. : «Высшая школа», 1976. — 391 с.

### **Программное обеспечение и Интернет ресурсы**

1. Геовикипедия // Все о геологии. — М. : МГУ, 2010. — URL: <http://wiki.web.ru>.
2. Mineralogy Database — Keswick, USA : The Hudson Institute of Mineralogy, 2001. — URL: <https://www.mindat.org>.
3. Электронная определительная таблица минералов в отраженном свете — М. : НИИГБ РАМН, 2009. — URL: <http://www.mineragraphy.ru>.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) C1.В.ОД.11 Лабораторные методы изучения минерального сырья.**

*(Указывается материально-техническое обеспечение данной дисциплины (модуля)).*

Для изучения дисциплины на кафедре ГиФЗ имеется: поляризационные микроскопы Zeiss Jenalab pol. и Altami Polar 3.

## 9. Рейтинг-план дисциплины (форма Ф СВГУ 7.3-08 Рейтинг-план).

**РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ****С1.В.Од.11 Лабораторные методы изучения минерального сырья.**

Политехнический институт

Курс ...3.. группа ...Г- ..... семестр...6..... год ...20 /20 .....

Преподаватель: .....

Кафедра: Геология и физики Земли

Аттестационный период	Номер модуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Количество баллов (максимальное)
1	1	«Минерографические исследования»	Конспекты лекций (20 баллов за 1 тему)	80
			Практические работы (10 баллов за 1 работу)	50
Первая рубежная аттестация				180
2	1,2	«Минерографические исследования» «Текстурно-структурный анализ»	Конспекты лекций (20 баллов за 4 тему)	40
			Практические работы (10 баллов за 1 работу)	100
Вторая рубежная аттестация				90
3	2	«Текстурно-структурный анализ»	Конспекты лекций (20 баллов за 1 тему)	50
			Практические работы (10 баллов за 1 работу)	50
Третья рубежная аттестация				

Рейтинг план выдан : \_\_\_\_\_

Рейтинг план получен : \_\_\_\_\_

**РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**  
**С1.В.ОД.11 Лабораторные методы изучения минерального сырья.**

Политехнический институт

Курс ...3.. группа ...Г- ..... семестр...7..... год ...20 /20 .....

Преподаватель: .....

**Кафедра: Геология и физики Земли**

Аттестационный период	Номер модуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Количество баллов (максимальное)
1	3	«Текстурно-структурный анализ руд месторождений Северо-Востока Азии»	Конспекты лекций (20 баллов за 4 тему)	50
			Практические работы (10 баллов за 1 работу)	30
Первая рубежная аттестация				80
2	3,4	«Текстурно-структурный анализ руд месторождений Северо-Востока Азии», «Микроаналитические методы исследования рудных и нерудных полезных ископаемых»	Конспекты лекций (20 баллов за 4 тему)	50
			Практические работы (10 баллов за 1 работу)	30
			Реферативная работа (10 баллов за 1 работу)	20
Вторая рубежная аттестация				100
3	4,5	«Лабораторные методы изучения горючих полезных ископаемых»	Конспекты лекций (20 баллов за 4 тему)	50
			Практические работы (10 баллов за 1 работу)	30
			Реферативная работа (10 баллов за 1 работу)	30
Третья рубежная аттестация				110

Рейтинг план выдан : \_\_\_\_\_

Рейтинг план получен : \_\_\_\_\_

**РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**  
**С1.В.Од.11 Лабораторные методы изучения минерального сырья.**  
 Курсовая работа  
 Политехнический институт

Курс ...3.. группа ...Г- ..... семестр...7..... год ...20 /20 .....

Преподаватель: .....

**Кафедра: Геология и физики Земли**

Атте- сти- онный период	Номер моду- ля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Коли- чество баллов
1	1, 2, 3,4, (5)	«Минераграфиче- ские исследова- ния» «Текстурно- структурный ана- лиз»	Работа с курсовой: - подбор материала, литературы, Разметка, изготовление и описание анишли- фов.	25
2		«Текстурно- структурный ана- лиз руд месторож- дений Северо- Востока Азии»	Работа с курсовыми: - распределение материала, - работа с графикой, Описание текстур и структур руд	25
3		«Микроаналити- ческие методы ис- следования руд- ных и нерудных полезных ископа- емых» «Лабораторные методы изучения горючих полезных ископаемых»	Полное выполнение курсовой работы. Оформление. Защита курсовых работ: - оформление материала и графики, - раскрытие темы, ответы на вопросы	50

Рейтинг план выдан

\_\_\_\_\_

(дата, подпись преподавателя)

Рейтинг план получен

\_\_\_\_\_

(дата, подпись старосты группы)

Ф СВГУ «Рабочая программа направления (специальности)»

10. Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления (специальности) подготовки (Приложение 2).

11. Приложения

Приложение 1 Ф СВГУ 8.1.4-02 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Приложение 3 Лист изменений и дополнений.

Автор(ы): Колегов П. П., старший преподаватель



24.12.18

Заведующая кафедрой ГиФЗ: Калинина Л.Ю. , к. г.-м. н., доцент



24.12.18

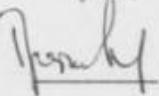
**Приложение 2**

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
(НАПРАВЛЕНИЯ) ПОДГОТОВКИ**

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Pредложения базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.
Кристаллография и минералогия	Оптические свойства: преломление, двупреломление, оптическая индикатриса, прозрачность, отражение, блеск, цвет и окраска минералов, черта, плеохроизм. Формы кристаллов, генезис, парагенезис и минеральные ассоциации самородных, рудных и гипергенных минералов. Процессы минералообразования.
Петрография	Основные положения кристаллооптики и устройство микроскопа. Шлифы и их изготовление. Измерение поля зрения под микроскопом.

Ведущие преподаватели:

Кристаллография и минералогия:

 Калебов А. И.  
 Третьякова Л. В.

Петрография:

**Приложение 3**

Лист изменений и дополнений на 2019/2020 учебный год

в рабочую программу учебной дисциплины

**С1.В.ОД.11 «Лабораторные методы изучения минерального сырья»**

Направления подготовки (специальности)

**21.05.02 Прикладная геология**

Профиль подготовки (специализация)

**Специализация №1 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых»**

1. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие изменения:

1. В пункт 4. «*Структура и содержание учебной дисциплины, включая часы контактной работы*» вносятся следующие изменения:

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплинам (модулям) включает в себя занятия лекционного типа, семинарского типа (лабораторные работы), руководство и защита курсовыми работами.

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, семинарского типа (лабораторные работы) определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 87 часов для заочной формы обучения, 16 часов для заочной формы обучения.

Объем (в часах) контактной работы на руководство и защиту курсовой работы определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 4 часа на одного обучающегося.

Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает индивидуальную сдачу экзамена и индивидуальную сдачу зачета.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи экзамена определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,25 часа на одного обучающегося.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,15 часа на одного обучающегося.

2. В пункт 7 «*Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины*» вносятся следующие изменения:

**Основная литература:**

1. Юшко С. А. Методы лабораторного исследования руд. Учебное пособие для вузов. — М. : Недра, 1984. — 389 с. Экземпляров 16

**лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows, операционная система
2. Microsoft Office, пакет офисных приложений
3. Рейтинг Студента СВГУ
4. Рейтинг Студента - веб-приложение

**базы данных и информационные справочные системы** информационные ресурсы

Северо-Восточного комплексного НИИ им. Н.А. Шило ДВО РАН - URL:

<https://www.neisri.ru/informacionnye-resursy>

**Дополнительная литература:**

**1. Бетехтин, А.Г.** Курс минералогии / А.Г. Бетехтин. – Москва : Гос. изд-во геол. лит.,

1951. – 542 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255761>

2. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие дополнения:  
Раздел 9. Рейтинг-план

В зависимости от уровня подготовки и контингента преподаватель имеет право на корректировку в ту или иную сторону в отношении количества часов и количества проверочных работ.

Примечание:

При наличии обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ при необходимости разрабатывается адаптированная рабочая программа дисциплины (модуля), учитывающая конкретную ситуацию и индивидуальные образовательные потребности обучающегося. Фонды оценочных средств при необходимости также адаптируются с целью оценки достижения запланированных результатов обучения и уровня сформированности компетенций, заявленных в образовательной программе. Материально-техническое обеспечение дисциплины может быть дополнено с учетом индивидуальных возможностей инвалидов и лиц с ОВЗ.

Программа признана актуальной на 2019-2020 уч. год.

Автор(ы): Колегов П. П., старший преподаватель

 подпись, дата

Рабочая программа учебной дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ГиФЗ, протокола заседания кафедры №9 от 28.06.2019г.

Заведующая кафедрой ГиФЗ: Калинина Лада Юрьевна, к.г.-м.н., доцент

 подпись, дата

**Приложение 3**

Лист изменений и дополнений на 2020/2021 учебный год

в рабочую программу учебной дисциплины

**C1.В.ОД.11 «Лабораторные методы изучения минерального сырья»**

Направления подготовки (специальности)

**21.05.02 Прикладная геология**

Профиль подготовки (специализация)

**Специализация №1 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых»**

1. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие изменения:

1. В пункт 4. **«Структура и содержание учебной дисциплины, включая часы контактной работы»** вносятся следующие изменения:

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплинам (модулям) включает в себя занятия лекционного типа, семинарского типа (лабораторные работы), руководство и защита курсовыми работами.

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, семинарского типа (лабораторные работы) определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 87 часов для заочной формы обучения, 16 часов для заочной формы обучения.

Объем (в часах) контактной работы на руководство и защиту курсовой работы определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 4 часа на одного обучающегося.

Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает индивидуальную сдачу экзамена и индивидуальную сдачу зачета.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи экзамена определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,25 часа на одного обучающегося.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,15 часа на одного обучающегося.

2. В пункт 7 **«Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»** вносятся следующие изменения:

**Основная литература:**

1.Юшко С. А. Методы лабораторного исследования руд. Учебное пособие для вузов. — М. : Недра, 1984. — 389 с. Экземпляров 16

**лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows, операционная система
2. Microsoft Office, пакет офисных приложений
3. Рейтинг Студента СВГУ
4. Рейтинг Студента - веб-приложение

**базы данных и информационные справочные системы** информационные ресурсы Северо-Восточного комплексного НИИ им. Н.А. Шило ДВО РАН - URL:

<https://www.neisri.ru/informacionnye-resursy>

**Дополнительная литература:**

1. Бетехтин, А.Г. Курс минералогии / А.Г. Бетехтин. – Москва : Гос. изд-во геол. лит., 1951. – 542 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255761>

2. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие дополнения:  
Раздел 9. Рейтинг-план

В зависимости от уровня подготовки и контингента преподаватель имеет право на корректировку в ту или иную сторону в отношении количества часов и количества проверочных работ.

**Примечание:**

При наличии обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ при необходимости разрабатывается адаптированная рабочая программа дисциплины (модуля), учитывающая конкретную ситуацию и индивидуальные образовательные потребности обучающегося. Фонды оценочных средств при необходимости также адаптируются с целью оценки достижения запланированных результатов обучения и уровня сформированности компетенций, заявленных в образовательной программе. Материально-техническое обеспечение дисциплины может быть дополнено с учетом индивидуальных возможностей инвалидов и лиц с ОВЗ.

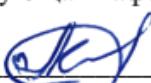
Программа признана актуальной на 2020-2021 уч. год.

Автор(ы): Колегов П. П., старший преподаватель

 подпись, дата

Рабочая программа учебной дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ГиФЗ, протокола заседания кафедры № 11 от 19.06.2020г.

Заведующая кафедрой ГиФЗ: Калинина Лада Юрьевна, к.г.-м.н., доцент

 подпись, дата