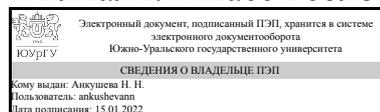


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Филиал г. Миасс Геологический



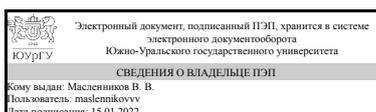
Н. Н. Анкушева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.01 Минераграфия
для направления 05.03.01 Геология
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Геология
форма обучения очная
кафедра-разработчик Геология

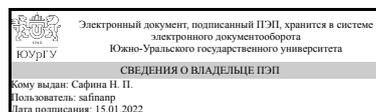
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.01 Геология, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 896

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



В. В. Масленников

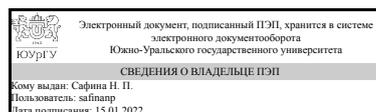
Разработчик программы,
к.геол.-минерал.н., доцент



Н. П. Сафина

СОГЛАСОВАНО

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



Н. П. Сафина

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Минераграфия» является способствование освоению методов минераграфии для описания минерального состава и строения руд и рудных минералов. В задачи курса входит получение навыков: 1) работы с рудным микроскопом и освоение основных приемов изучения свойств минералов в отраженном свете; 2) изготовления препаратов для диагностики рудообразующих минералов; 3) структурного и диагностического травления полированных шлифов; 4) анализа изображений; 5) структурно-текстурного анализа руд.

Краткое содержание дисциплины

Учебная дисциплина «Минераграфия» включает теорию и методы исследования минерального состава руд. Главный объем курса составляет рудная микроскопия, содержащая теоретические основы оптики отраженного света, методику определения физических свойств и микрохимических испытаний минералов в аншлифах. Даются основы текстурно-структурного анализа руд как источника генетической информации.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-5 способен использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	Знает: основы кристаллооптики; основные вещественные (минеральные и химические) особенности ведущих типов месторождений полезных ископаемых, их текстуры и структуры, условия их нахождения и образования, типичные природные ассоциации Умеет: анализировать результаты и предлагаемую интерпретацию геологических и микроскопических исследований и оценивать их достоверность. Имеет практический опыт: описания текстур, структур и минерального состава руд ведущих геолого-промышленных типов мпи; работы на рудных микроскопах и оборудовании для минераграфических исследований.
ПК-6 способен самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	Знает: основы рудной микроскопии, парагенетического анализа руд Умеет: работать на поляризационном микроскопе, применять методы диагностики минералов под микроскопом, последовательность формирования рудных минералов, составлять парагенетические схемы Имеет практический опыт: работы на поляризационном микроскопе, методами рудной микроскопии

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,
------------------------------------	---------------------------------

видов работ учебного плана	видов работ
Историческая геология, Кристаллооптика, Гидрогеология, инженерная геология и геокриология, Историческая геология с основами палеонтологии, Минералогия	Геология России, Петрография метаморфических пород, Термобарогеохимия, Петрография осадочных пород, Минералогия техногенеза, Шлиховой анализ, Минералогия руд и технологических продуктов, Технологическая минералогия, Кристаллохимия, Микропалеонтология

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

Дисциплина	Требования
Историческая геология	Знает: основы международной геохронологии и стратиграфии, основные этапы геологической эволюции Земли; основу классификации и систематики ископаемых организмов, методику построения, корреляции и комплексного анализа литолого-стратиграфических разрезов Умеет: определять остатки ископаемой фауны с использованием справочников и пособий, использовать комплексы ископаемых остатков фауны для определения возраста осадочных пород, проводить корреляцию геологических разрезов по биостратиграфическим данным; анализировать стратиграфические колонки, схемы, геологические разрезы и восстанавливать на основании этого анализа историю геологического развития отдельных участков земной коры. Имеет практический опыт: работы с ископаемыми остатками; анализа, интерпретации и построения геологических разрезов и стратиграфических колонок.
Минералогия	Знает: основные минеральные ассоциации и условия их образования, принципы классификации минералов, систематику минералов, а также важнейшие минеральные виды Умеет: грамотно описывать образцы различных минеральных ассоциаций, составлять необходимые диаграммы и графики, рассчитывать формулы минералов, выбрать комплекс методов для диагностики минеральных видов, а также самостоятельно провести исследования Имеет практический опыт: составления и оформления отчетов по минералогическому описанию образцов, определения диагностических свойств минералов и генетического типа минеральной ассоциации
Историческая геология с основами	Знает: основы международной геохронологии и

палеонтологии	<p>стратиграфии, основные этапы геологической эволюции Земли; основу классификации и систематики ископаемых организмов, методику построения, корреляции и комплексного анализа литолого-стратиграфических разрезов Умеет: определять остатки ископаемой фауны с использованием справочников и пособий, использовать комплексы ископаемых остатков фауны для определения возраста осадочных пород, проводить корреляцию геологических разрезов по биостратиграфическим данным; анализировать стратиграфические колонки, схемы, геологические разрезы и восстанавливать на основании этого анализа историю геологического развития отдельных участков земной коры. Имеет практический опыт: работы с ископаемыми остатками; анализа, интерпретации и построения геологических разрезов и стратиграфических колонок.</p>
Кристаллооптика	<p>Знает: теоретические основы кристаллооптики, понятие оптической индикатрисе и общие сведения о взаимосвязи оптических свойств минералов и их кристаллической структуры Умеет: определять оптические свойства одноосных и двуосных минералов Имеет практический опыт: применения кристаллооптического анализа для диагностики минералов в прозрачных шлифах</p>
Гидрогеология, инженерная геология и геокриология	<p>Знает: основные закономерности движения подземных вод (закон Дарси);- взаимосвязь основных геологических (инженерно-геологических, криогенных) и гидрогеологических процессов и явлений; - основные факторы и процессы формирования химического состава подземных вод; - приёмы решения некоторых распространенных в гидрогеологической практике фильтрационных задач; - нагрузку и особенности составления гидрогеологических карт и разрезов, особенности строения подземной гидросферы; взаимосвязь природных вод; виды подземных вод, их происхождение, химический состав и физические свойства; законы движения и условия распространения Умеет: анализировать и обобщать отдельные данные по условиям распространения, особенностям состава и свойств подземных вод; - составлять и анализировать гидрогеологические карты и разрезы; - составлять предварительные объяснительные записки по гидрогеологическим условиям рассматриваемых территорий , использовать полученные знания для решения некоторых распространенных в геолого-гидрогеологической практике задач Имеет практический опыт: обработки гидрогеологической и гидрогеохимической</p>

	информации, и решения ряда распространенных фильтрационных задач; работы с гидрогеологическими картами и разрезами, решения распространенных гидрогеологических задач
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч., 128,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	252	144	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	112	64	48
Лекции (Л)	48	32	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	64	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	123,25	71,75	51,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
подготовка к защитах лабораторных работ	18,5	10	8,5
написание реферата	30	30	0
подготовка к проверочным работам по основным разделам	20	0	20
подготовка к коллоквиумам	10	5	5
подготовка к экзамену	18	0	18
подготовка к зачету	9	9	0
подготовка к проверочным работам по основным разделам	17,75	17,75	0
Консультации и промежуточная аттестация	16,75	8,25	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	1	1	0	0
2	Кристаллооптика отраженного света	6	6	0	0
3	Рудный микроскоп, строение, оптические детали	10	8	0	2
4	Препараты для рудной микроскопии, методы изготовления	14	2	0	12
5	Диагностические признаки минералов и методы их изучения в отраженном свете	44	18	0	26
6	Введение в текстурно-структурный анализ руд	12	6	0	6

7	Количественный анализ изображений	10	4	0	6
8	Введение в технологическую минералогию	15	3	0	12

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение	1
2	2	Введение в кристаллооптику отраженного света	6
3	3	Устройство рудного микроскопа	6
4	3	Устройство рудного микроскопа	2
5	4	Подготовка препаратов для рудной микроскопии	2
6	5	Оптические свойства минералов	4
7	5	Структурные и морфологические свойства минералов	4
8	5	Физические свойства минералов	3
9	5	Химические свойства минералов	2
10	5	Диагностика рудных минералов	5
11	6	Текстуры и структуры рудных агрегатов	6
12	7	Количественный анализ изображений	4
13	8	Рудная микроскопия и переработка руд	3

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Юстировка рудного микроскопа	2
2	4	Изготовление препаратов для рудной микроскопии	6
3	4	Изготовление препаратов для рудной микроскопии	6
4	5	Определение важнейших оптических свойств минералов	4
5	5	Определение важнейших физических и химических свойств минералов	4
6	5	Структурное и диагностическое травление минералов	6
7	5	Структурное и диагностическое травление минералов	6
8	5	Определение структурно-морфологических свойств минералов	6
9	6	Определение текстур и структур руд	6
10	7	Способы определения количественного содержания минералов в аншлифе	6
11	8	Особенности состава определенного типа руд	6
12	8	Особенности состава определенного типа руд	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к защитам лабораторных работ	ПУМД, лит/осн., глава 1-8; доп/лит. №2, глава 1-10	5	10

написание реферата	ПУМД, лит./осн., глава 4; доп/лит., глава 4-6, 10; доп/лит. глава 2; доп/лит, глава 1-11; метод. литература	5	30
подготовка к проверочным работам по основным разделам	ПУМД, лит/осн., глава 1-8, доп/лит., глава 1-10; доп/лит, глава 1-11.	6	20
подготовка к коллоквиумам	ПУМД, лит/осн., глава 1-8; доп/лит. глава 1-10; доп/лит. части 1-3; доп/лит, глава 1-11.	6	5
подготовка к защита лабораторных работ	ПУМД, лит/осн., глава 1-8; доп/лит. № 2	6	8,5
подготовка к экзамену	ПУМД, лит/осн., глава 5-7; доп/лит, глава 1-10; доп/лит. части 1-3; доп/лит, глава 1-11; ЭУМД, осн. лит.	6	18
подготовка к зачету	ПУМД, лит/осн., глава 1-4, доп/лит., глава 1-6, 10; доп/лит. глава 1-2; доп/лит, глава 1-11. ЭУМД, осн. лит.	5	9
подготовка к проверочным работам по основным разделам	ПУМД, лит/осн., глава 1-8, доп/лит., глава 1-10; доп/лит.	5	17,75
подготовка к коллоквиумам	ПУМД, лит/осн., глава 1-8; доп/лит. глава 1-10; доп/лит. части 1-3; доп/лит, глава 1-11.	5	5

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Контрольные работы по основным разделам дисциплины	1	4	Письменный опрос проводится на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются два вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 15 минут. 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 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 4 балла. Весовой коэффициент мероприятия - 1.	зачет
2	6	Текущий контроль	Контрольные работы по	1	4	Письменный опрос проводится на последнем занятии изучаемого раздела.	экзамен

			основным разделам дисциплины			Студенту задаются два вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 15 минут. 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 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 4 балла. Весовой коэффициент мероприятия - 0.1.	
3	5	Промежуточная аттестация	зачет	-	15	Каждый студент устно опрашивается по билету, сформированному по вопросам, выносимым на зачет. Билет содержит три вопроса. Время на подготовку 30 минут. 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 - 15.	зачет
4	6	Промежуточная аттестация	экзамен	-	30	Экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает в себя 4 вопроса, позволяющие оценить уровень сформированности компетенции. На ответы отводится 0.5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 30.	экзамен
5	5	Текущий контроль	защита лабораторных работ	1	10	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответов на вопросы (задается три вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система	зачет

						оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - правильность выполнения работы (например, качественное изготовление аншлифа, определение минералов, выполнен подсчет минералов, дана технологическая оценка руды) - 5 баллов; выводы логичны и обоснованы - 1 балл; оформление работы соответствует требованиям - 1 балл; правильный ответ на дополнительный вопрос - 3 балла.	
6	6	Текущий контроль	защита лабораторных работ	1	10	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответов на вопросы (задается три вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - правильность выполнения работы (изготовление аншлифа, определение минералов, выполнен подсчет минералов, дана технологическая оценка руды) - 5 баллов; выводы логичны и обоснованы - 1 балл; оформление работы соответствует требованиям - 1 балл; правильный ответ на вопрос - 3 балла.	экзамен
7	5	Текущий контроль	коллоквиум	1	10	Коллоквиум проводится в виде дискуссии. Вопросы заранее формулируются преподавателем. Преподаватель дает студентам самостоятельно обсуждать какой-нибудь вопрос по теме лекции и смотрит на происходящую дискуссию. Оценки выставляются наиболее активными участниками дискуссии. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное	зачет

						количество баллов - 10. Критерии получения максимального балла: правильные и исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы; хорошее владение терминологией; отсутствие принципиальных ошибок в ответах. При наличии одного неправильного ответа или при отсутствии ответа на один вопрос; неточности и ошибки в каком-то одном ответе; наличие обобщенных ответов на вопросы - 5 баллов.	
8	6	Текущий контроль	коллоквиум	1	10	Коллоквиум проводится в виде дискуссии. Вопросы заранее формулируются преподавателем. Преподаватель дает студентам самостоятельно обсуждать какой-нибудь вопрос по теме лекции и смотрит на происходящую дискуссию. Оценки выставляются наиболее активными участниками дискуссии. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов - 10. Критерии получения максимального балла: правильные и исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы; хорошее владение терминологией; отсутствие принципиальных ошибок в ответах. При наличии одного неправильного ответа или при отсутствии ответа на один вопрос; неточности и ошибки в каком-то одном ответе; наличие обобщенных ответов на вопросы - 5 баллов.	экзамен
9	5	Текущий контроль	реферат	1	25	с каждым студентом проводится собеседование по заранее выполненному реферату. Темы рефератов выдаются преподавателем индивидуально или используются образцы студентов, привезенные с производственной практики. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Реферат оценивается в 25 баллов.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Не предусмотрены

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-5	Знает: основы кристаллооптики; основные вещественные (минеральные и химические) особенности ведущих типов месторождений полезных ископаемых, их текстуры и структуры, условия их нахождения и образования, типичные природные ассоциации	++							++	
ПК-5	Умеет: анализировать результаты и предлагаемую интерпретацию геологических и микроскопических исследований и оценивать их достоверность.						+			+
ПК-5	Имеет практический опыт: описания текстур, структур и минерального состава руд ведущих геолого-промышленных типов мпи; работы на рудных микроскопах и оборудовании для минераграфических исследований.				++					+
ПК-6	Знает: основы рудной микроскопии, парагенетического анализа руд	++							++	
ПК-6	Умеет: работать на поляризационном микроскопе, применять методы диагностики минералов под микроскопом, последовательность формирования рудных минералов, составлять парагенетические схемы						+			
ПК-6	Имеет практический опыт: работы на поляризационном микроскопе, методами рудной микроскопии				++					

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. Сафина, Н.П. Микроскопические методы в исследовании руд: учебное пособие для вузов /Н.П. Сафина, К.А. Новоселов.- Челябинск: ЮУрГУ, 2013.-168 с., ил.

б) дополнительная литература:

1. Юшко С. А. Методы лабораторного исследования руд: учебное пособие/ С.А. Юшко.-5-е изд., перераб. и доп.-М.:Недра,1984.-388,[1] с.: ил.- (Высшее образование)
2. Старцев, Г.Н. Лабораторный практикум по минераграфии: учебное пособие /Г.Н. Старцев.- Екатеринбург: УГГГА, 1994.- 152 с.
3. Исаенко М. П. Определитель главнейших минералов руд в отраженном свете: учебное пособие для вузов/М.П. Исаенко, С.С. Боришанская, Е. Л. Афанасьева.- М.:Недра,1978.- 255 с.:ил.
4. Исаенко, М.П. Определитель текстур и структур руд: учебное пособие для вузов /М.П. Исаенко.- М.: Недра, 1964.- 156 с.
5. Исаенко, М.П. Определитель текстур и структур руд: учебное пособие для вузов /М.П. Исаенко.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Недра, 1975.- 229 с.

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

1. Новые данные о минералах
2. Минералогия
3. Вестник МГУ. Серия Геология.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по оформлению рефератов, курсовых и выпускных квалификационных работ

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по оформлению рефератов, курсовых и выпускных квалификационных работ

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Сафина, Н.П. Микроскопические методы в исследовании руд: учебное пособие для вузов /Н.П. Сафина, К.А. Новоселов.- Челябинск: ЮУрГУ, 2013.-168 с., ил. - http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000509011

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	319 (1)	TUV-CERT (3 шт.) поляризационный оптический микроскоп МБС-9 (2 шт.) бинокулярный микроскоп, ПОЛАМ Р-312(2 шт.)поляризационный оптический микроскоп, МС-3 (1шт) камера цифровая, Учебная коллекция шлифов и аншлифов. Delta-Pix управление (Договор №35-М от 7.12.2007 г. с ООО «Интерген»). МС-View (Договор № 64 от 29.11.2017 с АО «ЛОМО»)
Зачет, диф.зачет	319 (1)	TUV-CERT (3 шт.) поляризационный оптический микроскоп МБС-9 (2 шт.) бинокулярный микроскоп, ПОЛАМ Р-312(2 шт.)поляризационный оптический микроскоп, МС-3 (1шт) камера цифровая, Учебная коллекция шлифов и аншлифов. Delta-Pix управление (Договор №35-М от 7.12.2007 г. с ООО «Интерген»). МС-View (Договор № 64 от 29.11.2017 с АО «ЛОМО»)
Лекции	319 (1)	TUV-CERT (3 шт.) поляризационный оптический микроскоп МБС-9 (2 шт.) бинокулярный микроскоп, ПОЛАМ Р-312(2 шт.)поляризационный оптический микроскоп, МС-3 (1шт) камера цифровая, Учебная коллекция

		шлифов и аншлифов. Delta-Pix управление (Договор №35-М от 7.12.2007 г. с ООО «Интерген»). MC-View (Договор № 64 от 29.11.2017 с АО «ЛОМО»)
Экзамен	319 (1)	TUV-CERT (3 шт.) поляризационный оптический микроскоп МБС-9 (2 шт.) бинокулярный микроскоп, ПОЛАМ Р-312(2 шт.)поляризационный оптический микроскоп, MC-3 (1шт) камера цифровая, Учебная коллекция шлифов и аншлифов. Delta-Pix управление (Договор №35-М от 7.12.2007 г. с ООО «Интерген»). MC-View (Договор № 64 от 29.11.2017 с АО «ЛОМО»)
Самостоятельная работа студента	319 (1)	TUV-CERT (3 шт.) поляризационный оптический микроскоп МБС-9 (2 шт.) бинокулярный микроскоп, ПОЛАМ Р-312(2 шт.)поляризационный оптический микроскоп, MC-3 (1шт) камера цифровая, Учебная коллекция шлифов и аншлифов. Delta-Pix управление (Договор №35-М от 7.12.2007 г. с ООО «Интерген»). MC-View (Договор № 64 от 29.11.2017 с АО «ЛОМО»)