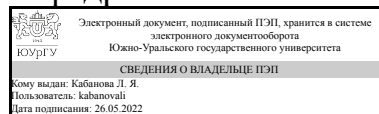


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



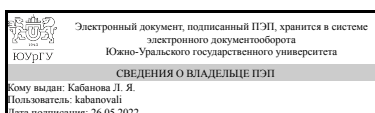
Л. Я. Кабанова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С1.11 Методика минералого-геохимических исследований
для специальности 21.05.02 Прикладная геология
уровень Специалитет
специализация Прикладная геохимия, минералогия и геммология
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Минералогия и геохимия

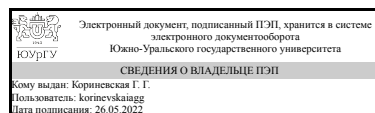
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.02 Прикладная геология, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 953

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



Л. Я. Кабанова

Разработчик программы,
преподаватель



Г. Г. Кориневская

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Методика минералого-геохимических исследований» состоит в освоении теоретических основ минералого-геохимических исследований и приобретении систематических знаний о применении различных методов и современных приборов при исследовании горных пород и минералов, а также при поиске месторождений полезных ископаемых. В задачи дисциплины «Методика минералого-геохимических исследований» входят: Теоретическая подготовка (лекции): - обучение теоретическим основам исследования вещества современными методами, представления о взаимодействия различных типов излучения с веществом на уровне атомов и молекул; использование различных типов излучения при исследовании минерального вещества; - развитие понятий о взаимосвязи физических свойств минералов с их структурой, - знакомство с геохимическими методами поиска полезных ископаемых, - знание устойчивых природных ассоциаций минералов и какими методами и приборами возможно изучение данных минеральных ассоциаций. Лабораторные работы: - выработка навыков подготовки минерального вещества для изучения на разных научно-исследовательских комплексах и приборах, - выработка навыков работы на сложных научно-исследовательских комплексах и приборах, - умение диагностировать минералы по спектроскопическим данным, специальным справочникам, знание справочной литературы, - умение пользоваться аналитическими данными, полученными с применением современных научно-исследовательских комплексов и приборов, - обучение приемам изображения состава минералов и расчета формул минералов по результатам их химического анализа различными приборами, - применение аналитических данных при поиске месторождений. Самостоятельная работа студентов: - закрепление умения диагностики минерала, сложных минеральных ассоциаций, обработки результатов химического анализа, изображение состава минералов и расчет формул минералов по результатам аналитических данных, - выявление возможностей различных методов в химических исследованиях, взаимосвязь различных методов, совместное использование сразу нескольких методов для получения данных о физических параметрах молекул и свойствах веществ, - применение полученных знаний при написании курсовой работы с элементами научного исследования, - развитие навыков использования справочной литературы.

Краткое содержание дисциплины

Химические методы анализа минерального вещества. Рентгеноструктурный анализ. Термический анализ. Электронная микроскопия и электронно-зондовый анализ. Методы молекулярной спектроскопии.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способностью устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по их	Знает: требования к материалу исследований различными методиками, чувствительность методов, подходы и приемы обработки и

обобщению	интерпретации данных исследования; Умеет: пользоваться аналитическими данными, полученными с применением современных методик исследования; Имеет практический опыт: владения знаний об основных методах и их физических принципах .
-----------	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Промышленно-генетические типы месторождений полезных ископаемых, Литология, Петрография метаморфических пород, Петрография магматических пород, Геоархеология, Петрография, Геология полезных ископаемых	Термодинамика минералов, Кристаллохимия, Генетическая минералогия, Термобарогеохимия

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

Дисциплина	Требования
Промышленно-генетические типы месторождений полезных ископаемых	Знает: промышленно-генетические типы месторождений металлических и неметаллических полезных ископаемых; геологическое строение наиболее характерных месторождений основных промышленных типов; Умеет: на основе имеющихся геологических материалов – карт, разрезов, образцов руд и результатов их анализов определить промышленный тип МПИ. Имеет практический опыт: владения информацией о геотектонических и геодинамических условиях размещения месторождений, металлогенических эпохах, принципах прогнозирования; знаниями по минеральному составу и структурно-текстурным особенностям руд различных промышленных типов.
Петрография магматических пород	Знает: Классификацию магматических горных пород, определять породы разного состава и фациального класса; Металлогеническую специализацию и формационную принадлежность типов магматических горных пород., Теоретические основы петрографии магматических пород; Классификационные схемы магматических пород; Основные сведения о породообразующих минералах и парагенезисах характерных для различных семейств горных пород, физические и оптические свойства главных породообразующих минералов. Умеет: Выполнять микроскопическое изучение горных

	<p>пород, применяя в случае необходимости специальные методы лабораторных исследований. На основе собранных фактов делать выводы о происхождении и условиях формирования горных пород., Определять важнейшие оптические константы минералов в шлифах под микроскопом в проходящем свете; Пользуясь справочной литературой диагностировать минералы горных пород по их оптическим свойствам. Имеет практический опыт: интерпретации результатов петрографических исследований., определения магматических (вулканических и плутонических) горных пород в шлифах.</p>
Литология	<p>Знает: важнейшие типы горных пород, осадочного генезиса, их систематики, условия формирования, методы диагностики; , основные типы осадочных толщ, обстановки их формирования и типичные для них полезные ископаемые; Умеет: определять состав, структуры и текстуры осадочных пород; выделять ассоциации минералов и восстанавливать по их парагенезисам палеогеографические и физико-химические условия формирования и преобразования осадочных пород; , составлять литологические колонки, литолого-фациальные карты и профили. Имеет практический опыт: применения стадийного анализа осадочных пород; , составления литологических разрезов и фациальных карт, литолого-фациального анализа, позволяющего с помощью методов палеогеографических реконструкций восстанавливать обстановку осадконакопления.</p>
Геоархеология	<p>Знает: археологическую периодизацию четвертичного периода и ее соотношение с международной стратиграфической шкалой; методы, применяемые при археологических исследованиях; Умеет: объяснить наблюдаемые явления и полученные данные; составлять карты древних каменных сооружений, определять места добычи горных пород; проводить исследования руд, металлургических шлаков и древних металлических изделий с целью определения источников сырья и реконструкции металлургических технологий; Имеет практический опыт: поиска и изучения древних рудников.</p>
Петрография метаморфических пород	<p>Знает: Теоретические основы петрографии метаморфических пород; Классификационные схемы метаморфических пород; Основные сведения о породообразующих минералах и парагенезисах характерных для различных семейств горных пород, физические и оптические свойства главных породообразующих минералов., Классификацию</p>

	<p>метаморфических горных пород, определять породы разного состава и фациального класса; Металлогеническую специализацию и формационную принадлежность типов метаморфических горных пород. Умеет: Определять важнейшие оптические константы минералов в шлифах под микроскопом в проходящем свете; пользуясь справочной литературой диагностировать минералы горных пород по их оптическим свойствам., Выполнять микроскопическое изучение метаморфических горных пород; На основе собранных фактов делать выводы о происхождении и условиях формирования горных пород. Имеет практический опыт: исследования минерального состава и структурно-текстурных особенностей горных пород в шлифах., интерпретации результатов петрографических исследований.</p>
Петрография	<p>Знает: область применения петрографических методов исследования в геологии; Умеет: определять минералы и минеральные агрегаты, а также особенности их строения, по этим признакам диагностировать горные породы; Имеет практический опыт: макро- и микро-диагностики горных пород.</p>
Геология полезных ископаемых	<p>Знает: генетическую классификацию МПИ, условия их образования, характерные черты геологического строения и полезные ископаемые с примерами типичных месторождений различных генетических классов и групп; Умеет: определять геологическую обстановку формирования и локализацию месторождений полезных ископаемых; охарактеризовать состав и строение типовых месторождений полезных ископаемых. Имеет практический опыт: навыками интерпретации текстурных и минералогических типов руд как индикаторов генезиса месторождений полезных ископаемых; расшифровки основных геологических процессов формирования основных генетических типов МПИ.</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 26,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		9
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
Подготовка к экзамену	27	27
Выполнение и защита лабораторных работ	37,5	37,5
Подготовка конспектов	23	23
Выполнение семестрового задания	30	30
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Химические методы анализа минерального вещества	4	2	0	2
2	Методы молекулярной спектроскопии	4	2	0	2
3	Рентгеноструктурный анализ. Термический анализ	4	2	0	2
4	Электронная микроскопия и электронно-зондовый анализ	4	2	0	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Химические методы анализа минерального вещества	2
2	2	Методы молекулярной спектроскопии	2
3	3	Рентгеноструктурный анализ. Термический анализ	2
4	4	Электронная микроскопия и электронно-зондовый анализ	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	Определение химического состава минералов лабораторно-аналитическими методами Гравиметрический метод, титрование, пробирный анализ. Погрешность, выборка	2
2	2	Диагностика простых оксидов методами ИК и КР-спектроскопии. Диагностика силикатов (сульфатов, фосфатов, арсенатов, ванадатов) методами ИК и КР-спектроскопии.	2
3	3	Получение и расчет дифрактограмм по данным, полученным методом рентгеноструктурного анализа. Диагностика минералов и горных пород методом ДТА.	2

4	4	Подготовка образцов для исследования ИК, КР, растровой микроскопии и микрозондовым рентгеноспектральными методами	2
---	---	---	---

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 экзамену	ПУМД, осн. лит.; ЭУМД, осн. и доп. лит.	9	27
Выполнение и защита лабораторных работ	ПУМД, осн. лит., метод. пособия	9	37,5
Подготовка конспектов	ПУМД, осн. лит.	9	23
Выполнение семестрового задания	ПУМД, осн. лит., ЭУМД, осн. и доп. лит.	9	30

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	9	Текущий контроль	проверка конспекта по разделу "Химические методы анализа минерального вещества"	1	5	Студенту дается задание составить конспекты по заданным темам дисциплины. 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 - 5. Оценка складывается из следующих показателей: 1) конспект соответствует названию раздела - 2 балла, частично соответствует - 1 балл; 2) целостность и логика содержания конспекта - 2 балла; нарушение целостности и логики -1 балл; 3) эстетичность и грамотность составления конспекта - 1 балл. Отсутствие конспекта или нарушение перечисленных критериев - 0 баллов.	экзамен
2	9	Текущий	проверка конспекта по	1	5	Студенту дается задание	экзамен

		контроль	разделу "Методы молекулярной спектроскопии"			составить конспекты по заданным темам дисциплины. 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 - 5. Оценка складывается из следующих показателей: 1) конспект соответствует названию раздела - 2 балла, частично соответствует - 1 балл; 2) целостность и логика содержания конспекта - 2 балла; нарушение целостности и логики -1 балл; 3) эстетичность и грамотность составления конспекта - 1 балл. Отсутствие конспекта или нарушение перечисленных критериев - 0 баллов.	
3	9	Текущий контроль	проверка конспекта по разделу "Рентгеноструктурный и термический анализ"	1	5	Студенту дается задание составить конспекты по заданным темам дисциплины. 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 - 5. Оценка складывается из следующих показателей: 1) конспект соответствует названию раздела - 2 балла, частично соответствует - 1 балл; 2) целостность и логика содержания конспекта - 2 балла; нарушение целостности и логики -1 балл; 3) эстетичность и грамотность составления конспекта - 1 балл. Отсутствие конспекта или нарушение перечисленных критериев - 0 баллов.	экзамен
4	9	Текущий контроль	проверка конспекта по разделу "Электронная микроскопия и электронно-зондовый анализ"	1	5	Студенту дается задание составить конспекты по заданным темам дисциплины. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от	экзамен

						24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов - 5. Оценка складывается из следующих показателей: 1) конспект соответствует названию раздела - 2 балла, частично соответствует - 1 балл; 2) целостность и логика содержания конспекта - 2 балла; нарушение целостности и логики -1 балл; 3) эстетичность и грамотность составления конспекта - 1 балл. Отсутствие конспекта или нарушение перечисленных критериев - 0 баллов.	
5	9	Текущий контроль	проверка лабораторной работы №1 "Определение химического состава минералов лабораторно-аналитическими методами"	1	10	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответов на вопросы (задается три вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - правильность выполнения работы - 5 баллов; выводы логичны и обоснованы - 1 балл; оформление работы соответствует требованиям - 1 балл; правильный ответ на вопрос - 3 балла. Максимальное количество баллов - 10.	экзамен
6	9	Текущий контроль	проверка лабораторной работы №2 "Диагностика простых оксидов методами ИК и КР-спектроскопии"	1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответов на вопросы (задается три вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - правильность выполнения работы	экзамен

						- 5 баллов; выводы логичны и обоснованы - 1 балл; оформление работы соответствует требованиям - 1 балл; правильный ответ на вопрос - 3 балла. Максимальное количество баллов - 10.	
7	9	Текущий контроль	проверка лабораторной работы №3 "Диагностика минералов и горных пород методом ДТА"	1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответов на вопросы (задается три вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - правильность выполнения работы - 5 баллов; выводы логичны и обоснованы - 1 балл; оформление работы соответствует требованиям - 1 балл; правильный ответ на вопрос - 3 балла. Максимальное количество баллов - 10.	экзамен
8	9	Текущий контроль	проверка лабораторной работы №4 "Подготовка образцов для исследования ИК, КР, растровой микроскопии и микронзондовым рентгеноспектральными методами"	1	5	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответов на вопросы (задается три вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - правильность выполнения работы - 5 баллов; выводы логичны и обоснованы - 1 балл; оформление работы соответствует требованиям - 1 балл; правильный ответ на вопрос - 3 балла. Максимальное количество баллов - 10.	экзамен
9	9	Текущий	семестровое задание	1	5	Студентам по мере освоения	экзамен

		контроль			разделов дисциплины выдаются семестровые задания, решаемые самостоятельно. Отчет о решенном задании представляется в письменном виде. С каждым студентом проводится собеседование по выполненной работе. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Работа оценивается в 5 баллов. Общий балл складывается из следующих показателей: творческий характер работы - 2 балла, логичность и обоснованность выводов - 2 балла, умение ответить на вопросы - 1 балл. Максимальное количество баллов - 5.		
10	9	Промежуточная аттестация	экзамен	-	20	Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) для улучшения своего рейтинга. Экзамен проводится в форме устного опроса. Студентам выдаются билеты, содержащие по 2 вопроса из разных разделов дисциплины. При ответе на вопросы студенту задаются дополняющие и уточняющие вопросы по билету, а также дополнительные вопросы, касающиеся других разделов дисциплины. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 20.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной	Процедура проведения	Критерии оценивания
-------------------	----------------------	---------------------

аттестации		
экзамен	<p>Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) для улучшения своего рейтинга. Экзамен проводится в форме устного опроса.</p> <p>Студентам выдаются билеты, содержащие по 2 вопроса из разных разделов дисциплины. При ответе на вопросы студенту задаются дополняющие и уточняющие вопросы по билету, а также дополнительные вопросы, касающиеся других разделов дисциплины. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 20.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ПК-3	Знает: требования к материалу исследований различными методиками, чувствительность методов, подходы и приемы обработки и интерпретации данных исследования;	+	+	+	+						+	+
ПК-3	Умеет: пользоваться аналитическими данными, полученными с применением современных методик исследования;						+	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: владения знаний об основных методах и их физических принципах .										+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Физические методы исследования неорганических веществ: учебное пособие для вузов /Под ред. А.Б. Никольского.- М.: Академия, 2006.- 448 с. -(Высшее профессиональное образование)

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Металлогения древних и современных океанов
2. Минералогия
3. Минералы: строение, свойства, методы исследования
4. Разведка и охрана недр
5. Руды и металлы

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Юминов А.М. Термобарогеохимические исследования минералов: учебное пособие /А.М. Юминов.- Челябинск: ЮУрГУ, 2008.- 42 с

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Юминов А.М. Термобарогеохимические исследования минералов: учебное пособие /А.М. Юминов.- Челябинск: ЮУрГУ, 2008.- 42 с

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лыгина, Т.З. Физико-химические и адсорбционные методы исследования неорганических природных минеральных сорбентов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т.З. Лыгина, О.А. Михайлова. https://e.lanbook.com/book/13348 .
2	Дополнительная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Методы геолого-минералогических исследований. Методы колебательной спектроскопии: методическое руководство к лабораторным занятиям /под ред. Е.В. Белогуб.- Челябинск: ЮУрГУ, 2013.- 40 с. http://www.miass.susu.ru/
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Спектральные методы анализа. Практическое руководство : учебное пособие / В. И. Васильева, О. Ф. Стоянова, И. В. Шкутина, С. И. Карпов ; под редакцией В. Ф. Селемёнова, В. Н. Семенова. — Санкт-Петербург : Лань, 2014 https://e.lanbook.com/book/50168 (дата обращения: 18.03.2020)
4	Основная литература	Образовательная платформа Юрайт	Конюхов, В.Ю. Методы исследования материалов и процессов: учебное пособие для вузов /В.Ю. Конюхов, И.А. Гоголадзе, З.В. Мурга.- 2-е изд., испр. И доп.- М.: Юрайт, 2017.- 226 с. https://urait.ru/viewer/metody-issledovaniya-materialov-i-processov-415997?share_image_id=#page/1
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Зильбершмидт, М. Г. Комплексное использование минеральных ресурсов : учебник : в 2 книгах / М. Г. Зильбершмидт, В. А. Исаев. — Москва : МИСИС, [б. г.]. — Книга 1 — 2016. — 346 с. https://e.lanbook.com/book/93632 (дата обращения: 11.06.2021)

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Экзамен	310	не предусмотрено

	(1)	
Лабораторные занятия	309 (1)	Olympus BX-51 поляризационный оптический микроскоп с комплектом длиннофокусных объективов 10x, 20x, 50x, 100x и цифровой фотокамерой Invenio-3D; NU-2 поляризационный оптический микроскоп; МИН-8; поляризационный оптический микроскоп; Микмед-1 оптический микроскоп; Микмед-2 оптический микроскоп; МБС-9 (2 шт.) бинокулярный микроскоп; АРРА-207" (2 шт.) мультиметр цифровой; компьютерная рабочая станция на базе процессора «Pentium-4» ПОЛАМ Р-312 (2 шт.) поляризационный оптический микроскоп МС-3 (1шт) камера цифровая
Лекции	310 (1)	таблица Д.И. Менделеева, компьютерная станция с выходом в интернет, доска для демонстрации презентаций.