

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан геологического факультета МГУ  
академик Д.Ю. Пушаровский  
«2» сентября 2015 года



### Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Код и наименование дисциплины (модуля) – **Цифровая оптическая микрофотография.**
2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.
3. **Направление подготовки 05.06.01 Науки о Земле. Направленность программы «Минералогия, кристаллография».**
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП. Дисциплина «**Цифровая оптическая микрофотография**» относится к **вариативной части ООП** и является **элективом для освоения на определенном периоде обучения (2-й год, 3-й семестр).**
5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>УК-1</b> Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том	<b>З1 (УК-1)</b> <i>Знать</i> основные методы научно-исследовательской деятельности. <b>У1 (УК-1)</b> <i>Уметь</i> выделять и систематизировать основные идеи в

<p><b>числе в междисциплинарных областях</b></p>	<p>научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.  <b>В1(УК-1) Владеть</b> навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования</p>
<p><b>ОПК-1</b> способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области минералогии и кристаллографии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p><b>З1(ОПК-1) ЗНАТЬ:</b> методологию теоретических и экспериментальных исследований в области минералогии и кристаллографии  <b>Код У1(ОПК-1) УМЕТЬ:</b> пользоваться результатами современных теоретических и экспериментальных исследований в области минералогии и кристаллографии  <b>Код В1(ОПК-1) ВЛАДЕТЬ:</b> современными методами теоретических и экспериментальных исследований в области минералогии и кристаллографии</p>
<p><b>ПК1</b> Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области минералогии и кристаллографии</p>	<p><b>З1 (ПК-1) ЗНАТЬ:</b> возможности современных цифровых фотоаппаратов, а также объективов различного, в том числе специального, назначения для решения геологических задач, методики фотосъемки геологических объектов в различных условиях  <b>У1 (ПК--1) УМЕТЬ:</b> производить фотосъемку геологических объектов в ходе полевых исследований, макро- и микросъемку геологических образцов  <b>В1(ПК--1) ВЛАДЕТЬ:</b> методами программной обработки фотографических изображений</p>
<p><b>ПК2</b> Владение современными методами научных исследований в области минералогии и кристаллографии, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p>	<p><b>З-1(ПК2) ЗНАТЬ:</b> новейшие информационно-коммуникационных технологии в области минералогии и кристаллографии  <b>У-1(ПК-2) УМЕТЬ:</b> пользоваться новейшими информационно-коммуникационных технологиями в области минералогии и кристаллографии  <b>В-1(ПК-2) ВЛАДЕТЬ:</b> современными методами научных исследований в области минералогии и кристаллографии, в том числе с использованием новейших информационно-</p>

	коммуникационных технологий
<b>ПК4</b> способность выдвигать и обосновывать новые гипотезы в области минералогии и кристаллографии.	<b>З-1(ПК4) ЗНАТЬ:</b> современные дискуссионные темы в области минералогии и кристаллографии <b>У-1(ПК-4) УМЕТЬ:</b> выдвигать и обосновывать новые гипотезы в области минералогии и кристаллографии <b>В-1(ПК-4) ВЛАДЕТЬ:</b> методическими навыками проведения дискуссий по обсуждению новых гипотез в области минералогии и кристаллографии
<b>ПК5</b> способность обобщать и использовать результаты исследований для выявления новых явлений, закономерностей, законов и теоретических положений в области минералогии и кристаллографии.	<b>З-1(ПК-5) ЗНАТЬ:</b> новые явления, закономерности и теоретические положения в области минералогии и кристаллографии <b>У-1(ПК-5) УМЕТЬ:</b> обобщать и использовать результаты исследований для выявления новых явлений, закономерностей, законов и теоретических положений в области своей научной специальности <b>В-1(ПК-5) ВЛАДЕТЬ:</b> навыками выдвижения новых теоретических положений в области минералогии и кристаллографии
<b>ПК6</b> способность обобщать и использовать результаты научных исследований в области минералогии и кристаллографии для решения практических задач хозяйственной деятельности.	<b>З-1(ПК-6) ЗНАТЬ:</b> практические направления применения результатов своей научной деятельности <b>У-1(ПК-6) УМЕТЬ:</b> обобщать и использовать результаты научных исследований для решения практических задач <b>В-1(ПК-6) ВЛАДЕТЬ:</b> приемами решения задач прикладного характера на основании результатов своей научной деятельности

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) приведены в Приложении.

6. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единиц, всего 216 часов, из которых 24 часа лекций, 18 часов практических занятий, 48 часов составляют индивидуальные контактные часы, 12 часов – прием работ, 140 часа составляет самостоятельная работа аспиранта.

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия. **Для освоения дисциплины требуются базовые знания по физике и знание компьютера на уровне пользователя.**

8. Образовательные технологии (отметить если применяется электронное обучение и дистанционные технологии).

9. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

### **Краткая аннотация**

Курс направлен на освоение студентами базовых знаний по цифровой фотографии, формирование компетентного подхода к выбору фотооборудования, эффективных навыков полевой и лабораторной фотосъемки. В рамках курса также рассматриваются: обработка фотографий с использованием современных пакетов программного обеспечения, съемка в полевых условиях панорамных изображений и их сведение, особенности и методики макросъемки и стекинга изображений.

<b>Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),</b>	<b>Всего (часы)</b>	<b>В том числе</b>	
		<b>Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них</b>	<b>Самостоятельная работа обучающегося, часы из них</b>

форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости коллоквиумы, практические контрольные занятия и др)*	<b>Всего</b>	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п..	<b>Всего</b>
Тема 1. Оценка качества научного фотоснимка – детализация, динамический диапазон, цветопередача. Принципиальное устройство современных цифровых фотокамер и объективов. Искажения изображений – аберрации.	25	2	2	0	4	0	8	5	12	17
Тема 2. Экспонетрия, экспопары, глубина резко изображаемого пространства.	25	2	2	0	4	0	8	5	12	17
Тема 3. Цветовой баланс и чувствительность. Поляризационные	25	2	2	0	4	2	8	5	12	17

светофильтры.										
Тема 4. Форматы вывода фотоизображения – JPEG, TIFF, RAW. Конвертация изображений, полученных в формате RAW.	25	2	2	0	4	2	8	5	12	17
Тема 5. Работа в современных пакетах программ обработки фотоизображений.	26	2	2	0	4	2	8	6	12	18
Тема 6. Съёмка и программная обработка панорамных фотоизображений.	26	2	2	0	4	2	8	6	12	18
Тема 7. Съёмка и обработка макро- и микрофотографий. Стекинг фотоизображений.	26	2	2	0	4	2	8	6	12	18
Тема 8. Съёмка и обработка интерактивных 3D фотоизображений.	26	2	2	0	4	2	8	6	12	18
Промежуточная аттестация БРС	0									
<b>Итого</b>	216	24	24	0	48	12	64	44	96	140

*\*Текущий контроль успеваемости реализован в рамках занятий семинарского типа*

10. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине (модулю).

11. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы.  
Газаров А.Ю. Макросъемка. М., «Эксмо», 2010, 208 с.  
Ефремов А.А. Секреты RAW. СПб., «Питер», 2010, 148 с.  
Комолова Н.В., Яковлева Е.С. Adobe Photoshop CS5 для всех. СПб., «БХВ-Петербург», 2011, 624 с.
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»  
<http://www.lightroom.ru>  
<http://www.macroclub.ru>  
<http://www.sony-club.ru>
- Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости): названия программ
- Описание материально-технической базы.  
Микроскоп AxioPlan 2 Imagin (с цифровой камерой AxioCam MRC Zeiss).

12. Язык преподавания – русский.

13. Преподаватель к. г.-м. н. С.В. Вяткин (939-38-43), vyt\_box@mail.ru

**Приложение**

**Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) цифровая оптическая микрофотография на основе карт компетенций выпускников**

Планируемые результаты обучения	Критерии и показатели оценивания результата обучения	Оценочные средства
---------------------------------	--	--------------------

	менее 15 баллов по БРС	от 15 до 39 баллов по БРС	от 40 до 59 баллов по БРС	или от 60 до 79 баллов по БРС	80 и более баллов по БРС	
<p><b>ЗНАТЬ:</b> методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях <b>Код З1(УК-1)</b></p>	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных	Баллы определяются на основе количественных оценок ПК
<p><b>УМЕТЬ:</b> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов <b>Код У1 (УК-1)</b></p>	Отсутствие умений	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов	В целом успешно, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	Баллы определяются на основе количественных оценок ПК



<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях <b>Код В1 (УК-1)</b></p>	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Баллы определяются на основе количественных оценок ПК
<p><b>ЗНАТЬ:</b> цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов <b>Код З1 (ОПК-1)</b></p>	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности	В целом успешные, но не систематические представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности	Сформированные представления о современных способах использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности	Баллы определяются на основе количественных оценок ПК
<p><b>УМЕТЬ:</b> составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы</p>	Отсутствие умений	Фрагментарное использование умения выбирать и	В целом успешное, но не систематическое использование умения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения	Сформированное умение выбирать и использовать	Баллы определяются на основе количественных

<p>исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты <b>Код У1(ОПК-1)</b></p>		<p>использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи</p>	<p>выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи</p>	<p>умения выбирать и использовать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи</p>	<p>экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения научной задачи</p>	<p>оценок ПК</p>
<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме <b>Код В1(ОПК-1)</b></p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков поиска и критического анализа научной и технической информации</p>	<p>Баллы определяются на основе количественных оценок ПК</p>
<p>Знание методологии теоретических и экспериментальных исследований в</p>	<p>0 баллов</p>	<p>1 балл</p>	<p>2-3 балла</p>	<p>4-5 баллов</p>	<p>6-7 баллов</p>	<p>Индивидуальная защита реферата (по количеству тем) с анализом</p>

области минералогии и кристаллографии <b>Код 31(ПК-1)</b>						современной зарубежной литературы
Уметь пользоваться результатами современных теоретических и экспериментальных исследований в области минералогии и кристаллографии <b>Код У1(ПК-1)</b>	0 баллов	1 балл	2-3 балла	4-5 баллов	6-7 баллов	Индивидуальные собеседования (по количеству тем)
Владеть современными методами теоретических и экспериментальных исследований в области минералогии и кристаллографии <b>Код В1(ПК-1)</b>	0 баллов	1 балл	2-3 балла	4-5 баллов	6-7 баллов	Индивидуальная защита реферата (по количеству тем) с демонстрацией практических навыков
Знание новейших информационно-коммуникационных технологий в области минералогии и кристаллографии <b>Код 3-1(ПК2)</b>	0 баллов	1 балл	2-3 балла	4-5 баллов	6-7 баллов	Индивидуальная защита реферата (по количеству тем) с анализом современной зарубежной литературы

<p>Уметь пользоваться новейшими информационно-коммуникационными технологиями в области минералогии и кристаллографии <b>Код У-1(ПК-2)</b></p>	0 баллов	1 балл	2-3 балла	4-5 баллов	6-7 баллов	Индивидуальные собеседования (по количеству тем)
<p>Владеть современными методами научных исследований в области минералогии и кристаллографии, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий <b>Код В-1(ПК-2)</b></p>	0 баллов	1 балл	2-3 балла	4-5 баллов	6-7 баллов	Индивидуальная защита реферата (по количеству тем) с демонстрацией практических навыков
<p>Знать современные дискуссионные темы в области минералогии и кристаллографии <b>Код З-1(ПК4)</b></p>	0 баллов	1 балл	2-3 балла	4-5 баллов	6-7 баллов	Индивидуальная защита реферата (по количеству тем) с анализом современной зарубежной литературы
<p>Уметь выдвигать и обосновывать новые</p>	0 баллов	1 балл	2-3 балла	4-5 баллов	6-7 баллов	Индивидуальная защита реферата

гипотезы в области минералогии и кристаллографии <b>Код У-1(ПК-4)</b>						(по количеству тем)
Владеть методическими навыками проведения дискуссий по обсуждению новых гипотез в области минералогии и кристаллографии <b>Код В-1(ПК-4)</b>	0 баллов	1 балл	2-3 балла	4-5 баллов	6-7 баллов	Индивидуальная защита реферата (по количеству тем) с демонстрацией практических навыков
Знать новые явления, закономерности и теоретические положения в области минералогии и кристаллографии <b>Код З-1(ПК-5)</b>	0 баллов	1 балл	2-3 балла	4-5 баллов	6-7 баллов	Индивидуальная защита реферата (по количеству тем) с анализом современной зарубежной литературы
Уметь обобщать и использовать результаты исследований для выявления новых явлений, закономерностей, законов и теоретических положений в области	0 баллов	1 балл	2-3 балла	4-5 баллов	6-7 баллов	Индивидуальная защита реферата (по количеству тем)

своей научной специальности <b>Код У-1(ПК-5)</b>						
Владеть навыками выдвижения новых теоретических положений в области минералогии и кристаллографии <b>Код В-1(ПК-5)</b>	0 баллов	1 балл	2-3 балла	4-5 баллов	6-7 баллов	Индивидуальная защита реферата (по количеству тем) с демонстрацией практических навыков
Знать практические направления применения результатов своей научной деятельности <b>Код З-1(ПК-6)</b>	0 баллов	1 балл	2-3 балла	4-5 баллов	6-7 баллов	Индивидуальная защита реферата (по количеству тем) с анализом современной зарубежной литературы
Уметь обобщать и использовать результаты научных исследований для решения практических задач <b>Код У-1(ПК-6)</b>	0 баллов	1 балл	2-3 балла	4-5 баллов	6-7 баллов	Индивидуальная защита реферата (по количеству тем)
Владеть приемами решения задач прикладного характера на основании	0 баллов	1 балл	2-3 балла	4-5 баллов	6-7 баллов	Индивидуальная защита реферата (по количеству тем) с демонстрацией

результатов своей научной деятельности <b>Код В-1(ПК-6)</b>						практических навыков
--	--	--	--	--	--	----------------------

**Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие виды оценочных средств:**

- индивидуальное собеседование,
- письменные ответы на вопросы.

**Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие виды оценочных средств**

- практические контрольные задания

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения**

**Контрольные вопросы для проведения текущего контроля:**

1. Факторы, определяющие качество фотографий.
2. Выбор оптимального оборудования для геологической фотосъемки.
3. Взаимозаменяемость экспонетрических пар и ее границы.
4. Оптимальные значения разрешения и ГРИП.
5. Связь характера освещения и цветовой температуры снимка.
6. Преимущества съемки в формате RAW.
7. Виды шума и способы его подавления.
8. Уменьшение потерь в детализации при изменении размера файла изображения.
9. Способы съемки и обработки панорамных изображений.
10. Особенности макрообъективов, другие возможности увеличения масштаба съемки.
11. Увеличение глубины резкости при макросъемке.

**Практические контрольные задания:**

1. Конвертация изображений, полученных в формате RAW, в JPEG
2. Съемка и программная обработка панорамных фотоизображений
3. Съемка и обработка макро- и микрофотографий. Стекинг фотоизображений

## Календарно-тематический план

### Контактные аудиторные часы

Дата	Тема для изучения	Форма проведения занятий	Кол-во часов
	Оценка качества научного фотоснимка – детализация, динамический диапазон, цветопередача. Принципиальное устройство современных цифровых фотокамер и объективов. Искажения изображений – аберрации.	семинар	2
	Экспонометрия, экспопары, глубина резко изображаемого пространства.	семинар	2
	Цветовой баланс и чувствительность. Поляризационные светофильтры.	семинар	2
	Форматы вывода фотоизображения – JPEG, TIFF, RAW. Конвертация изображений, полученных в формате RAW.	семинар	2
	Работа в современных пакетах программ обработки фотоизображений.	семинар	2
	Съемка и программная обработка панорамных фотоизображений.	семинар	2
	Съемка и обработка макро- и микрофотографий. Стекинг фотоизображений.	семинар	2
	Съемка и обработка интерактивных 3D фотоизображений.	семинар	2
		итого	16

### Практическая работа № 1

#### Конвертация изображений, полученных в формате RAW, в JPEG (тема 4)

**Цель:** конвертировать изображения, полученные в формате RAW, в формат JPEG с максимальной детализацией, динамическим диапазоном и правильной цветопередачей с использованием программ – конверторов. Получение финального JPEG – фотоизображения с заданным размером и разрешением.



Практическая работа № 2  
Съемка и программная обработка панорамных фотоизображений (тема 6)

**Цель:** получение серии фотоизображений с применением техники панорамной съемки, их дальнейший монтаж в единое панорамное фотоизображение с минимизацией искажений с использованием программных средств.

Практическая работа № 3  
Съемка и обработка макро- и микрофотографий. Стекинг фотоизображений (тема 7)

**Цель:** получение и дальнейшая обработка серий фотоизображений с применением техники макро- и микросъемки. Создание финальных изображений с заданной глубиной резкости с использованием программных средств.

**Разработчик** МГУ им. М.В. Ломоносова,  
Геологический ф-т

Кандидат геол.-мин. наук



Вяткин С. В.