

Levenhuk MED Series


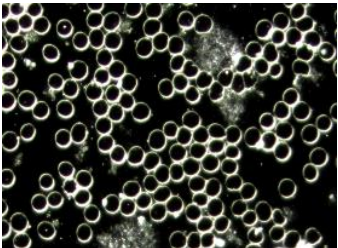



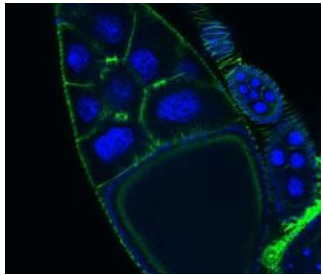
Микроскопы серии Levenhuk MED

Серия Levenhuk MED – микроскопы для исследования тонких прозрачных образцов в проходящем свете. Светлопольные профессиональные микроскопы для медицинских работников, сотрудников лабораторий и научно-исследовательских институтов, преподавателей высших учебных заведений. В микроскопах установлена оптика высокого класса (полупланахроматическая или планахроматическая), которая обеспечивает создание плоского поля без искажений и передает четкую и детализированную картинку. В линейке представлены бинокулярные, тринокулярные и цифровые модели с разными типами подсветок, конденсорами Аббе и широкопольными окулярами. Благодаря модульной конструкции на микроскопы этой серии можно устанавливать дополнительные аксессуары для проведения наблюдений методами люминесценции, поляризации, фазового контраста или темного поля.

Характеристики	MED 10B	MED 20B	MED 25B (с темным полем)	MED 30B	MED 35B	MED 40B	MED 45B (с фазовым контрастом)
							
Артикул	73983	73988	73992	73996	74000	74004	74008
Оптическая система	FINITY	FINITY	FINITY	INFINITY	INFINITY	INFINITY	INFINITY
Увеличение, х	40–1000	40–1000	40–1000	40–1000	40–1000	40–1000	40–1000
Межзрачковое расстояние, мм	48-75	55–75	55–75	48–75	48–75	48–75	48–75
Угол наклона окулярной насадки	30°	30°	30°	30°	30°	30°	30°
Насадка	поворотная на 360°	поворотная на 360°	поворотная на 360°	поворотная на 360°	поворотная на 360°	поворотная на 360°	поворотная на 360°
Материал оптики	оптическое стекло с антигрибковым покрытием	оптическое стекло с антигрибковым покрытием	оптическое стекло с антигрибковым покрытием	оптическое стекло с антигрибковым покрытием	оптическое стекло с антигрибковым покрытием	оптическое стекло с антигрибковым покрытием	оптическое стекло с антигрибковым покрытием
Диаметр окулярной трубки, мм	30	30	30	30	30	30	30
Диоптрийная коррекция окуляров, D	+/-5	+/-5	+/-5	+/-5	+/-5	+/-5	+/-5
Окуляры	WF10x/18mm	WF10x/18mm	WF10x/18mm	WF10x/22mm	WF10x/22mm	WF10x/22mm	WF10x/22mm

Виды микроскопии и применение

Наименование	Виды микроскопии	Фото	Область применения, виды исследований
<p>Все серии MED</p>	Светлопольная микроскопия		
	<p>Для обнаружения и исследования микроорганизмов применяют микроскопы. Световые микроскопы предназначены для изучения микроорганизмов, которые имеют размеры не менее 0,2 мкм (бактерии, простейшие и т. п.)</p> <p>Светлопольная микроскопия позволяет исследовать объекты в проходящем свете в светлом поле. Данный вид микроскопии предназначен для исследования морфологии, размеров клеток, их взаимного расположения, структурной организации клеток и других особенностей</p>		<p>Медицина:</p> <ul style="list-style-type: none"> - используется для распознавания бактерий, грибов или паразитов, в исследованиях крови и мочи и т.д. В медучреждениях разного типа для урологических, дерматологических, биологических, биохимических, патологоанатомических, цитологических, гематологических и общеклинических лабораторных исследований <p>Научные и лабораторные исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Проводимые исследования позволяют понять, как функционируют организмы живых существ, изучить химический состав воды какого-либо источника и т.п. <p>Службы контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Широко применяются микроскопы службами контроля продуктов питания. Магазины, рестораны, склады обязаны регулярно предоставлять возможность службам контроля доступ к пробам из партий своих товаров. <p>- Ветеринария:</p> <p>Ветеринарными врачами микроскопы применяются для распознавания наличия каких-либо заболеваний у убойного скота.</p> <p>- Высшие учебные заведения.</p>
<p>MED 25 (с темным полем) и MED 45</p>	Темнопольная микроскопия		
	<p>Основана на освещении объекта косыми лучами света. При таком освещении лучи не попадают в объектив, поэтому поле зрения выглядит темным. При темнопольной микроскопии микроорганизмы выглядят ярко светящимися на черном фоне. При этом способе микроскопии могут быть обнаружены мельчайшие микроорганизмы, размеры которых лежат за пределами разрешающей способности микроскопа. Однако темнопольная микроскопия позволяет увидеть только контуры объекта, но не дает возможности изучить внутреннюю структуру.</p> <p>С помощью темнопольной микроскопии изучают препараты типа раздавленная «капля». Предметные стекла должны быть не толще 1,1-1,2 мм, покровные 0,17 мм, без царапин и загрязнений. При приготовлении препарата следует избегать наличия пузырьков и крупных частиц (эти дефекты будут видны ярко светящимися и не позволят наблюдать препарат). Для темнопольной микроскопии пользуются обычными объективами и специальными темнопольными конденсорами.</p>		<p>Медицина:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Наиболее часто она используется для гемосканирования, исследования эритроцитов в «раздавленной» капле крови, обнаружения живых микроорганизмов в мазках, взятых из полости рта, половых органов и т.д. При изучении капли крови в темном поле, можно без труда заметить наличие болезней и дисбаланса в самом организме. Все изменения внешнего вида клеток крови, а также кровяной плазмы может быть обнаружено благодаря темнопольному микроскопу ещё задолго до того, как болезнь может проявиться в теле человека. <p>Используя темнопольный микроскоп нельзя определить:</p> <ul style="list-style-type: none"> Уровень pH крови; Группу крови, так как для этого необходимо проводить серологические исследования; Уровень сахара в крови. <p>Научные исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Темнопольная микроскопия может применяться для изучения живых неокрашенных биологических объектов — простейших, изолированных клеток, тканевых культур, для исследования субклеточных структур живых неокрашенных клеток.

<p>MED 45 (с фазовым контрастом)</p>	<p align="center">Фазово-контрастная микроскопия</p> <p>При микроскопии неокрашенных микроорганизмов, отличающихся от окружающей среды только по показателю преломления, изменения интенсивности света (амплитуды) не происходит, а изменяется только фаза прошедших световых волн. Поэтому глаз этих изменений заметить не может и наблюдаемые объекты выглядят мало контрастными, прозрачными. Для наблюдения таких объектов используют фазово-контрастную микроскопию, основанную на превращении невидимых фазовых изменений, вносимых объектом, в амплитудные, различимые глазом. С помощью фазово-контрастной микроскопии изучают форму, размеры, взаимное расположение клеток, их подвижность, размножение, прорастание спор микроорганизмов и т. д.</p> <p>Фазово-контрастное устройство состоит из:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) набора объективов со специальными фазовыми пластинками; 2) конденсора с поворачивающимся диском. В нем установлены кольцевые диафрагмы, соответствующие фазовым пластинкам в каждом из объективов; 3) вспомогательного микроскопа. 		<p>Медицина и ветеринария:</p> <p>- Метод фазового контраста широко применяется в биологических и медицинских исследованиях, особенно в цитологии и гистологии. Этот метод, по существу, применяется для изучения живых клеток, тканей и микроорганизмов, прозрачных в светопольном освещении. Фазовый контраст позволяет легко визуализировать внутренние клеточные компоненты, такие как мембраны, ядра, митохондрии, веретёна, митотический аппарат, хромосомы, аппарат Гольджи, а также цитоплазматические гранулы как растительных, так и животных клеток и тканей. К тому же, фазово-контрастная микроскопия широко применяется для диагностики опухолевых клеток и изучения роста, динамики и свойств различных живых клеток в культурах</p> <p>Другими областями биологии, где преимущества фазового контраста оказались весьма полезны, являются гематология, вирусология, бактериология, паразитология, палеонтология и морская биология.</p> <p>Промышленное и химическое приложение фазового контраста охватывает исследования в минералогии, кристаллографии и морфологии полимеров. Бесцветные микрорекристаллы, порошки, измельчённые твёрдые частицы и кристаллические полимеры с показателем преломления, несколько отличающимся от окружающей иммерсионной жидкости, часто хорошо видны в фазово-контрастной микроскопии. Другими коммерческими продуктами, исследуемыми методом фазового контраста, являются клеи, жиры, масла, мыла, красители, краски, пищевые продукты, лекарства, ткани и другие волокна.</p>
<p>Микроскоп Levenhuk MED PRO 600 Fluor</p>	<p align="center">Люминесцентная (флуоресцентная) микроскопия</p> <p>Основана на способности ряда веществ биологического происхождения или некоторых красителей светиться при их освещении невидимым ультрафиолетовым или синим светом. При использовании ультрафиолетового света разрешающая способность микроскопа может достигать 0,1 мкм. Клетки микроорганизмов обрабатывают специальными красителями – флуорохромами (акридиновый оранжевый, примулин, родамин и др.) в виде сильно разбавленных водных растворов: 1:500–1:100 000. Такие растворы слабо токсичны, что дает возможность изучать неповрежденную клетку. В зависимости от химического состава, клеточные структуры в разной степени адсорбируют красители и люминесцируют различным образом. Кроме того, флуорохромы неодинаково адсорбируются живыми и мертвыми клетками. Это позволяет использовать данный вид микроскопии для цитологических и иммунологических исследований, определения жизнеспособности клеток и т.</p>		<p>Находят применение в таких областях наук, как биология, цитология, генетика, иммунология (иммунохимические, иммунологические, иммуноморфологические и иммуногенетические анализы) и многих других для исследования различных люминесцирующих материалов. Являются незаменимыми при диагностике различных инфекций антигенного состава, например, вирусных и бактериальных.</p>

Конечные и бесконечные оптические системы. (FINITY и INFINITY)

В те времена, когда биологические микроскопы были сравнительно простыми, не было необходимости устанавливать между объективом и окулярами микроскопа мощные (и соответственно массивные) оптические компоненты. Для этой цели прекрасно подходил стандартный тубус длиной 160 мм или 170 мм, между установочным фланцем объектива и установочным отверстием окуляра. Световой поток такого микроскопа сходится в межлинзовом пространстве. Металлургам и геологам нужен поляризованный свет. Поэтому, до изобретения очень тонких пластинчатых поляризаторов, в упомянутом межлинзовом пространстве приходилось устанавливать массивные призмы и другие элементы. В 1930-х годах, один из производителей, пытаясь выйти за пределы стандартного тубуса, и измученный проблемами коррекции аберраций, вносимых призмами, создал первый вариант бесконечной оптической системы. Термин «бесконечная» означает, что каждая линза объектива проецирует изображение в бесконечность, а не на некотором, конечном, расстоянии. Такая бесконечная оптическая система формирует между объективом и окулярами параллельный световой пучок. В этот параллельный световой пучок можно устанавливать сложные оптические элементы, не создавая оптические аберрации и не уменьшая рабочие расстояния объективов. Бесконечная оптическая система состоит из объектива, собирающей тубусной линзы и линзы окуляра. В параллельный оптический путь между объективом и тубусной линзой можно устанавливать модули и компоненты, образующие полностью универсальную систему без дополнительных оптических элементов переноса.

В серии MED представлены 4 модели с бесконечной оптической системой MED 30B, MED 35B, MED 40B, MED 45B (с фазовым контрастом).

Дополнительное оборудование, которое может устанавливаться оптический путь без потери качества:

MED 30 INFINITY	MED 35 INFINITY	MED 40 INFINITY	MED 45B (с фазовым контрастом) INFINITY
- устройство с простой поляризации. (устанавливается в специальный слот в револьверном устройстве)	- устройство простой поляризации (устанавливается в специальный слот в револьверном устройстве)	- устройство простой поляризации. (устанавливается между бинокулярной насадкой и опорной стойкой)	-
- фазово – контрастное устройство (меняются обычные объективы на фазовые, обычный конденсор меняется на фазово – контрастный)	- фазово – контрастное устройство (меняются обычные объективы на фазовые, обычный конденсор меняется на фазово – контрастный)	- фазово – контрастное устройство (меняются обычные объективы на фазовые, обычный конденсор меняется на фазово – контрастный)	- фазово – контрастное устройство – УЖЕ УСТАНОВЛЕН
		- эпифлуоресцентные блоки (устанавливается между бинокулярной насадкой и опорной стойкой)	

Устройство микроскопа

Оптическая система микроскопа.

Оптическая часть представлена **объективами, окулярами и осветительной системой**, которая в свою очередь состоит из расположенных под предметным столиком конденсора Аббе и встроенного осветителя. С помощью оптической системы собственно и происходит формирование изображения исследуемого образца на сетчатке глаза. Поэтому важно обращать внимание на качество оптики, используемой в оптической конструкции микроскопа. **(Высокое качество оптики во всех моделях MED).**

Механическая система

Механическая система состоит **из тубуса, штатива, предметного столика, механизмов фокусировки, револьверной головки**. Механизмы фокусировки используют для фокусировки изображения. Винт грубой фокусировки используют при работе с малыми увеличениями, а винт точной (микрометрической) фокусировки – при работе с большими увеличениями. Детские и школьные микроскопы, как правило, имеют только грубую фокусировку. Однако, в биологическом микроскопе для лабораторных исследований, наличие тонкой фокусировки является обязательным. **(Тонкая и грубая фокусировка во всех моделях MED).**

На предметном столике размещается исследуемый объект. Существует несколько видов предметных столиков: неподвижный (стационарный), подвижный, координатный и другие. Наиболее комфортным для работы является именно координатный столик, с помощью которого Вы можете перемещать исследуемый образец в горизонтальной плоскости по осям X и Y. **(Координатный столик во всех сериях MED).**

На револьверной головке расположены объективы. Поворачивая ее, Вы можете выбирать тот или иной объектив, и таким образом менять увеличение.

В тубус микроскопа вставляется окуляр. В случае бинокулярной или тринокулярной насадки имеется возможность регулировки межзрачкового расстояния и коррекции диоптрий для подстройки под индивидуальные анатомические особенности наблюдателя. **(В серии MED - Диоптрийная коррекция окуляров, D +/-5).**

Осветительная система микроскопа

Осветительная система состоит из источника света, конденсора и диафрагмы.

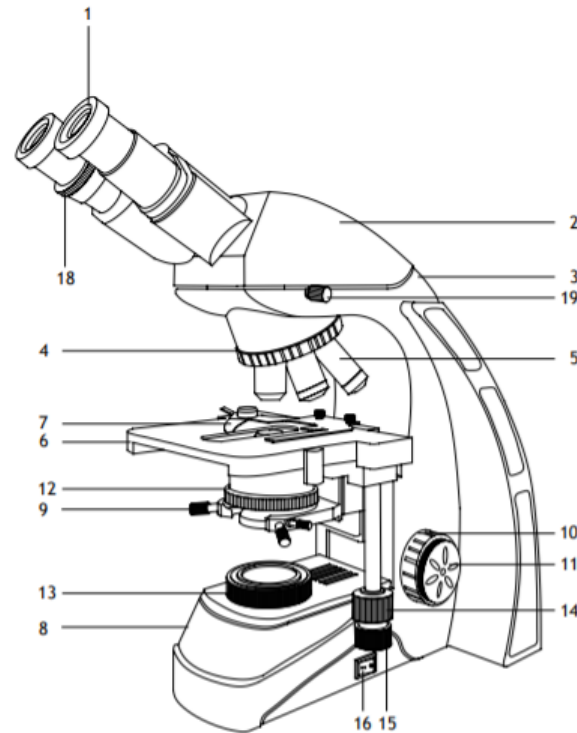
Источник света может быть встроенный или внешний **(В серии MED встроенный источник света)**. Биологические микроскопы имеют нижнюю подсветку. С помощью конденсора и диафрагмы можно регулировать освещение препарата. Поднимая или опуская конденсор, Вы соответственно конденсируете или рассеиваете свет, попадающий на образец. Диафрагма может быть ирисовой с плавным изменением диаметра отверстия или ступенчатой с несколькими отверстиями различных диаметров. **(В сериях MED ирисовая диафрагма с плавным изменением диаметра)**

В серии MED используется нижняя подсветка галогеновая и светодиодная. Какой из этих источников является предпочтительнее? Однозначного ответа на это вопрос не существует.

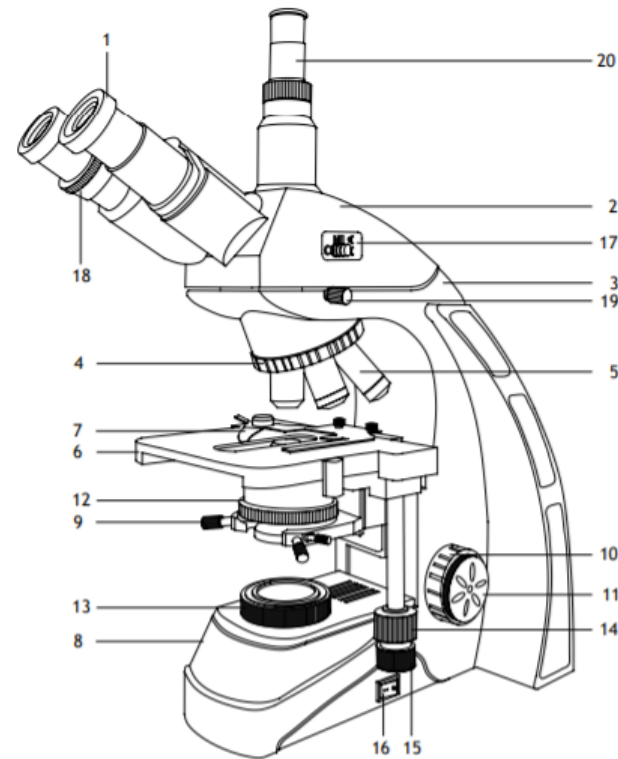
Галогеновая лампа является привычным, можно даже сказать, традиционным источником света, используемом в микроскопии. Относительно дешевые, простые в замене и имеющие достаточно долгий срок службы (1000 и более часов). Недостатком галогеновых ламп является тот факт, что выход из строя лампы не рассматривается производителем оборудования как гарантийный случай, поэтому замена ламп выполняется за счет потребителя. Галогеновые лампы дают «теплый», чуть желтоватый свет, изображение в микроскопе получается более привычным к восприятию, особенно специалистами старшего поколения. Также использование галогеновых ламп является предпочтительным для систем автоматического распознавания, особенно при подсчете клеток крови.

Светодиод, как источник света для микроскопии, появился относительно недавно и быстро завоевывает популярность как среди производителей, так и среди потребителей. Из-за своего спектра светодиод имеет достаточно высокое проникновение в объект, а значит, большую детализацию по сравнению с галогенным осветителем. Кроме того, светодиоды имеют срок службы до 20 000 часов. Светодиод не нагревает корпус микроскопа, что делает работу более комфортной, а благодаря естественному свечению снижается утомляемость. Светодиод излучает более белый, «холодный» свет — благодаря чему получается естественная цветопередача. Это и делает светодиодное освещение предпочтительным для использования в области цифровой микроскопии. Многие производители автоматических систем в микроскопии уже вносят изменения в соответствующее ПО для обеспечения совместимости со светодиодным освещением.

Строение микроскопа



1a. Levenhuk MED 40B



1b. Levenhuk MED 40T, D40T, D40T LCD

- | | |
|--|--|
| 1 Окуляр | 11 Ручка тонкой фокусировки |
| 2 Бинокулярная/тринокулярная насадка | 12 Конденсор с держателем фильтра |
| 3 Опорная стойка | 13 Коллектор |
| 4 Революрное устройство | 14 Перемещение столика по горизонтали (вправо/влево) |
| 5 Объектив | 15 Перемещение столика по горизонтали (вперед/назад) |
| 6 Предметный столик | 16 Кнопка вкл/выкл подсветки |
| 7 Препаратоводитель | 17 Переключатель (делитель) светового потока (только тринокулярные модели) |
| 8 Регулятор яркости подсветки (не показан) | 18 Кольцо диоптрийной настройки |
| 9 Регуляторы апертурной диафрагмы | 19 Фиксатор бинокулярной/тринокулярной насадки |
| 10 Ручка грубой фокусировки | 20 Третья окулярная трубка (только тринокулярные модели) |

Объективы

Объектив микроскопа представляет собой сложную оптическую систему, образующую увеличенное изображение объекта, и является основной и наиболее ответственной частью микроскопа. Объектив создаёт изображение, которое рассматривается через окуляр. Поскольку окуляры могут давать существенное увеличение, то и оптические искажения, вносимые объективом, также будут увеличены окуляром. Это накладывает на качество объектива значительно большие требования чем на окуляр.

Объективы биологических микроскопов и других микроскопов (кроме стереоскопических) в значительной степени унифицированы и взаимозаменяемы.

Конструктивные особенности объективов

Объективы различаются на сухие и иммерсионные (**Маркировка Oil**). Так объективы с числовой апертурой меньшей единицы являются сухими, а объективы с числовой апертурой большей единицы называются масляными и требуют использования иммерсии для работы с ними. Мощные объективы, как правило, от 40x имеют подпружиненную конструкцию для предотвращения повреждения предметного стекла. **Маркировка (S)**.

Механические параметры объектива

Присоединительная резьба объективов стандартизована в 1858 году. Сегодня эта резьба используется практически во всех микроскопах кроме стереомикроскопов или специальных. Диаметр резьбы 4/5" (~20 мм), шаг 1/36". Помимо резьбы на взаимозаменяемость объективов влияет парфокальное расстояние — расстояние между препаратом и посадочным местом объектива в микроскопе. Большинство современных микроскопов рассчитаны на объективы с парфокальным расстоянием 45 мм. Свободное расстояние от объектива до изучаемого объекта называется рабочим расстоянием объектива. Обычно это расстояние тем меньше чем больше увеличение объектива. Рабочее расстояние объектива плюс длина объектива равны парфокальному расстоянию объектива.

Оптические параметры объектива

Объектив микроскопа характеризуется номинальным увеличением (как правило из ряда 4; 10; 20; 40; 60; 100).

Через дробь от увеличения указывается числовая апертура — характеристика разрешающей способности объектива. Лучшие объективы имеют апертуру 1,4 и разрешение 0,12 мкм.

Тип коррекции на длину тубуса микроскопа. Практически всегда это 160 или бесконечность (∞). Как правило объективы с коррекцией на бесконечность качественнее и дороже. **Важно: Объективы с конечной и бесконечной коррекцией не взаимозаменяемы, оптический тракт микроскопа различается.**




Для биологических микроскопов указывают наличие коррекции на толщину покровного стекла препарата в мм. Практически всегда это 0,17

Еще одна классификация объективов состоит в их различии по степени исправления оптических искажений.

Кривизна поля проявляется в неравномерной резкости изображения по полю зрения. Данное искажение заключается в том, что при наблюдении плоского объекта, перпендикулярного оптической оси, мы получим его изображение, лежащее на вогнутой либо выпуклой поверхности. Таким образом, когда мы добьемся необходимой резкости в центре, по краю поля зрения изображение будет не в фокусе, нечетким и размытым. Так, для ахроматических объективов кривизна поля исправлена приблизительно на 65% поля зрения, для полуплан либо семиплан объективов — на 80%, для план объективов — 90%. С целью исправления кривизны в PLAN добавлен специальный линзовый элемент, что, закономерно, приводит к существенному удорожанию объектива

Указывается буквенное обозначение коррекции искажений:

Маркировка	Модель	Степень коррекции искажения в процентах
ACHRO - ахроматические объективы	MED 10	≈ для 65% поля зрения
S-Plan, Semi-Plan - полупланахроматические объектив	MED 20	≈ для 80% поля зрения
PLAN - планахроматические объективы	MED 25	≈ для 90% поля зрения
S-Plan, Semi-Plan - полупланахроматические объектив, скорректированные на бесконечность (∞)	MED 30	≈ для 85% поля зрения
PLAN - Планахроматические объективы скорректированные на бесконечность (∞)	MED35, MED 40	≈ для 95% поля зрения
E plan – фазовые планахроматические, скорректированные на бесконечность (∞)	MED 45	≈ для 95% поля зрения

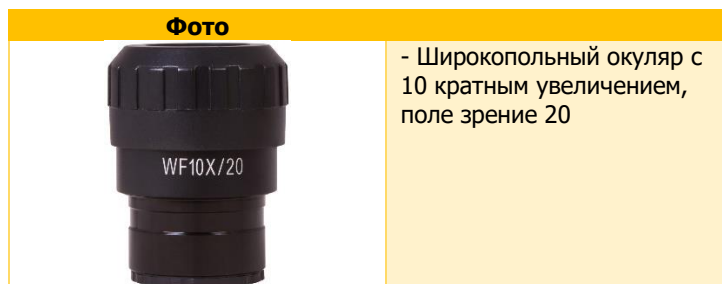
Объектив для конечной оптической системы	Объектив для бесконечной оптической системы	Фазово – контрастный объектив
 <ul style="list-style-type: none"> - Планахроматический объектив - 100x увеличение - Числовая апертура – 1,25 (Масляный) - Рассчитанный на длину тубуса 160 - Толщина покровного стекла 0,17 	 <ul style="list-style-type: none"> - Планахроматический объектив - 20x увеличение - Числовая апертура 0,40 - Рассчитанный на длину «бесконечность» - Толщина покровного стекла 0,17 	 <ul style="list-style-type: none"> - фазовые планахроматические - 100x увеличение - Числовая апертура 1,25 (маслянный) - Рассчитанный на длину тубуса «бесконечность» - Толщина покровного стекла 0,17

Окуляры

Окуляр — обращённая к глазу часть микроскопа, предназначенная для рассматривания с некоторым увеличением оптического изображения, даваемого объективом микроскопа. Типовые увеличения окуляров для микроскопов от 5 до 25 единиц. Так же как и объективы, окуляры различаются по качеству, то есть величине оптических искажений, вносимых окуляром. Однако вклад искажений объектива обычно превалирует в сбалансированном микроскопе благодаря тому, что искажения объектива дополнительно увеличиваются окуляром, а искажения самого окуляра — нет. Поэтому окуляры обычно характеризуются другими параметрами, в первую очередь удобством оператора. Как правило, под этим удобством понимают ширину поля зрения и вынос зрачка.

Вынос зрачка — расстояние от окуляра до глаза. Как правило лежит в диапазоне 5..20 мм. Если оператор носит очки, то пользоваться окуляром с выносом 5 мм фактически невозможно. Наиболее комфортным считается расстояние 10..20 мм: с очками побольше без очков меньше. Излишне большой вынос зрачка также неудобен.

Поле зрения окуляра — угловой размер изображения, видимого через окуляр. Считается что широкое поле зрения (большой угловой размер изображения) удобнее для работы чем узкое. Широкопольные окуляры зачастую обозначаются буквой W и визуально отличаются большой площадью линзы.



Маркировка **окуляра WF10x/18mm** будет означать увеличение 10 крат и, соответственно, поле зрения 18 мм. (**MED10, MED20, MED25**).

Маркировка **окуляра WF10x/22mm** будет означать увеличение 10 крат и, соответственно, поле зрения 22 мм. (**MED 30, MED35, MED40, MED45**).

Конденсор

Конденсор представляет собой собирающую линзу или систему линз, собирающую лучи от источника света и направляющую сформированный световой пучок на образец. Что касается оптической конструкции конденсора, то она тем сложнее, чем его числовая апертура. В качественных профессиональных микроскопах конденсор должен быть съемным и подвижным. (**Во всех сериях MED конденсор съемный и подвижный**).

Конденсор используется для регулировки интенсивности освещения исследуемого объекта. Но это слишком простая формулировка, не отображающая суть использования конденсора полностью. Важно понимать, что конденсор микроскопа обеспечивает не только улучшенное освещение препарата, но и более высокое разрешение изображения. Таким образом, используя конденсор, Вы получаете возможность регулировать не только яркость изображения, но и его контрастность, глубину резкости и равномерность освещения при проведении наблюдений объектов под микроскопом в проходящем свете.

Помимо этого, обратите внимание на наличие апертурной диафрагмы при конденсоре. В профессиональных лабораторных микроскопах используется ирисовая диафрагма, позволяющая плавно регулировать интенсивность освещения препарата. В то время как в недорогих детских и обучающих микроскопах диафрагма может быть дисковой (диск с несколькими отверстиями разной апертуры, т.е. диаметра) либо же вообще отсутствовать.

Заметка. Если Вам необходимо отрегулировать положение конденсора и центрировать его, перемещайте конденсор перпендикулярно оптической оси. А для фокусировки следует перемещать конденсор по вертикали, выше/ниже (таким образом, изменяя угол схождения световых лучей), а также регулировать апертурную диафрагму конденсора, изменяя диаметр пучка света, освещающего препарат.

Конденсор – это один из основных элементов микроскопа, влияющих на качество изображения объекта, исследуемого под микроскопом. Без сфокусированного должным образом конденсора просто невозможно получить правильного освещения. Иммерсионные объективы с большой числовой апертурой требуют наличие специального конденсора, имеющего иммерсионный контакт с нижней поверхностью предметного стекла исследуемого препарата.


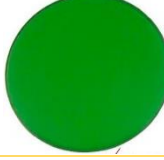

На фронтальную часть конденсора микроскопа наносится маркировка, состоящая из букв N.A. и некоторого числа, указывающего на числовую апертуру конденсора. Для получения наилучших результатов числовая апертура конденсора должна быть больше либо приблизительно равна числовой апертуре объектива. Учтите, что числовая апертура конденсора уменьшается при перемещении его вниз по оптической оси, а также при сужении и перекрытии отверстия апертурной диафрагмы конденсора.

Наиболее распространен простейший **конденсор Аббе**. Конденсор Аббе был изобретен немецким физиком-оптиком Эрнстом Аббе в 1870 г. Конденсор Аббе используется в конструкции большинства стандартных лабораторных микроскопов для концентрации и фокусировки света при работе с мощными объективами. По своей оптической конструкции конденсор Аббе представляет собой неисправленный по качеству изображения двухлинзовый конденсор. Конденсор Аббе состоит из двух неахроматических линз: двояковыпуклой линзы и плосковыпуклой линзы, которая обращена к исследуемому объекту (плоская сторона направлена вверх). Апертура конденсора Аббе N.A. = 1,20. Конденсор Аббе имеет ирисовую диафрагму и подходит для выполнения большинства задач, связанных с исследованиями препарата под микроскопом.

Для правильной работы микроскопа недостаточно, чтобы микроскоп имел высококачественные объективы и окуляры, для этого также необходимо хорошее освещение и качественный конденсор, который бы позволил регулировать интенсивность и равномерность освещения.

Добавим, что конструкцией **конденсора в серии MED предусмотрен держатель различных цветных фильтров**, особенно полезных при исследовании слишком тонких и прозрачных образцов.

Светофильтры широко используются в микроскопии как для визуальных наблюдений, так и для микрофотографии. Чаще всего фильтры изготавливаются из матового, нейтрального или цветных стекол. Светофильтры позволяют выборочно блокировать или уменьшить интенсивность определенной длины волны, пропуская другие. С помощью фильтров удастся компенсировать оптические искажения и недостатки системы освещения, и в результате получить наилучшее возможное качество изображения. Однако, следует учитывать, что введение в оптический ход лучей микроскопа любого дополнительного элемента, в частности и светофильтра, приведет к поглощению им света, что в результате может снизить освещенность препарата и негативно сказаться на качестве изображения, построенного микроскопом. Поэтому стоит руководствоваться следующим «правилом»: в микроскоп необходимо устанавливать фильтр только в том случае, если от его использования будет реальная польза.

Фото	Назначение
	<p>Синий или голубой фильтр также зачастую называют фильтром дневного света. Данный фильтр полезно использовать в микроскопах, в которых в качестве источника освещения используется галогеновая лампа. Применение голубого светофильтра позволяет сбалансировать цветопередачу, придать изображению более холодный, естественный оттенок, добиться эффекта дневного света, более комфортного для глаз, чем нескорректированный жёлтый свет.</p> <p>В качестве практического примера можно указать, что тонкий синий светофильтр повышает цветовую температуру на 200 градусов. Таким образом, при исследовании образцов, окрашенных гематокилин-эозином, применение синего фильтра позволит добиться всегда четких микрофотографий с правильной цветопередачей.</p>
	<p>Зеленый светофильтр. Лабораторные микроскопы чаще всего оснащены ахроматическими или планахроматическими объективами, в которых сферическая аберрация наилучшим образом исправлена относительно зеленого цвета. Таким образом, зеленый фильтр позволяет улучшить качество изображения, формируемого данными объективами. Также стоит отметить и то, что фазово-контрастные объективы сконструированы таким образом, чтобы строить снимки наилучшего качества, с наивысшим контрастом в фазово-контрастном методе исследования в зеленом цвете. Хотя согласно последних исследований для фазово-контрастной микроскопии могут быть полезными светофильтры и других цветов.</p>
	<p>Желтый светофильтр широко используется для наилучшей настройки цветового баланса в микроскопах с галогеновыми лампами и лампами накаливания для микрофотографии с цветной пленкой. Желтый светофильтр снижает цветовую температуру. Также желтый светофильтр может оказаться полезным при работе с металлографическими микроскопами для обнаружения дефектов структуры металлических поверхностей.</p>

Конденсор темного поля

Широкое практическое применение **метода темного поля в проходящем свете** получило во многих современных лабораториях медицинских учреждений, клиник, фармацевтических компаний. Идеальными «биологическими» кандидатами для проведения исследований при темнопольном освещении можно назвать биологические жидкости человека, животных и растений, диатомовые водоросли, живые водные микроорганизмы, мелкие насекомые, неокрашенные бактерии, дрожжи. В области коллоидной химии и минералогии в качестве небологических образцов для темнопольной микроскопии служат минеральные и химические кристаллы, коллоидные частицы, тонкие срезы полимеров и керамики.

Чтобы немного разобраться в сути метода темнопольной микроскопии можно обратить свой взор на небо. Как ни парадоксально, но астрономия отлично подходит для объяснения метода темного поля в микромире.

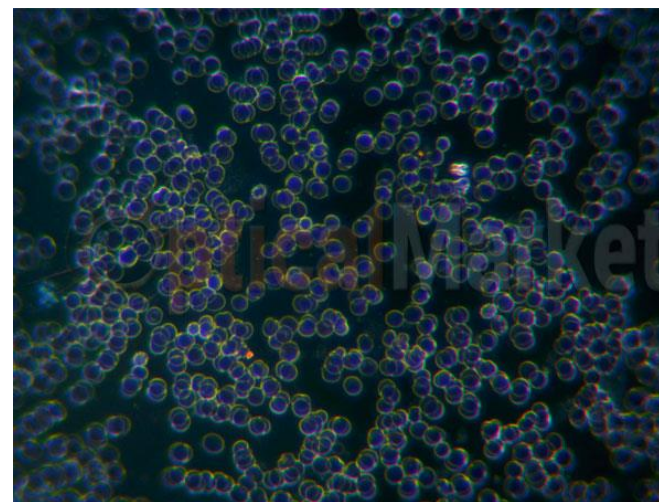
Сияние звезд на небе мы можем видеть только на темном, «черном» небе, после захода Солнца, когда солнечные лучи не освещают небо. Хотя, когда Солнце находится в зените, звезды ведь куда не деваются, они все так же находятся на небосводе, просто невидны нашим глазом, так как яркость Солнца подавляет слабый свет от звезд. А вот во время полного солнечного затмения, когда Луна проходит между Землей и Солнцем, «блокируя» его свет, нам удастся увидеть звезды.

Именно такой принцип заложен и в микроскопии темного поля для наблюдения неокрашенных прозрачных образцов, трудно различимых в светлом поле по причине того, что показатель преломления подобных объектов близок к коэффициенту преломления окружающей среды. Например, коэффициент преломления многих водных микроорганизмов варьируется в диапазоне от 1.2 до 1.4, что почти равнозначно показателю преломления водной среды. А что же происходит при наблюдении неокрашенных непоглощающих свет образцов в темном поле? Выходящие из конденсора косые лучи проходят образец, рассеиваются, преломляются и/или отражаются от оптически неоднородных структур (клеточные мембраны, ядро, внутренние органеллы). И эти слабосветящиеся лучи попадают в объектив. Таким образом, в результате мы можем наблюдать яркие объекты на черном фоне.

Сухой или масляный тип конденсора

Фото образца

Итак, **сухие темнопольные конденсоры**, как правило, характеризуются числовой **апертурой N.A.=0.7-0.9**. Учитывая тот факт, что числовая апертура конденсора темного поля должна превосходить числовую апертуру объектива, чтобы исключить попадание прямых лучей в микрообъектив и, соответственно, засветку препарата, что противоречит самой сути метода, такой тип конденсоров допускает работу исключительно с малоапертурными объективами. Таким образом, наиболее мощный объектив, который допускает работу с конденсором темного поля сухого типа – это 40-кратный объектив, N.A. которого составляет 0.65

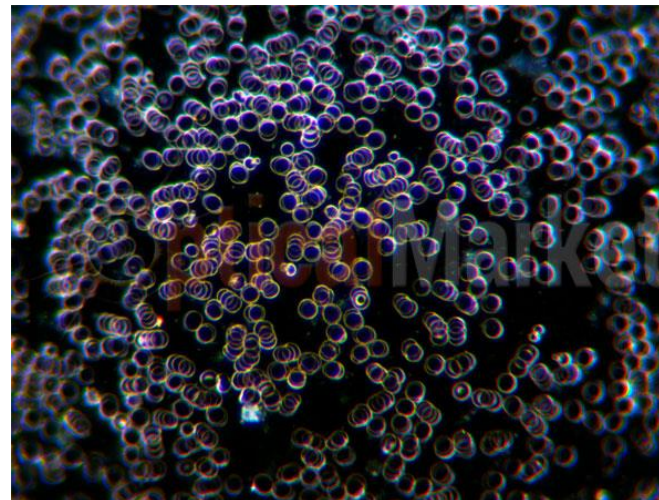


1.Кровь в темном поле. Объектив 40x, сухой конденсор 0.7-0.9

Масляные конденсоры представляют собой высокоапертурные системы и предназначены для работы с объективами от 20x и выше. Такие конденсоры требуют обязательного использования иммерсионного масла между линзой конденсора и предметным стеклом при работе с объективами любой кратности, сухими или же иммерсионными. Не нанесение иммерсионного масла на линзу конденсора послужит препятствием тому, чтобы световые лучи достигли образца.

Числовая **апертура многих масляных конденсоров составляет 1.25-1.36**, но может достигать и 1.5 в теории (хотя на практике столь высокого значения добиться крайне сложно). При этом в обязательном порядке должно соблюдаться правило: **N.A. объектива должна быть строго меньше N.A. конденсора**. Именно по этой причине, если для проведения исследований планируется использоваться высокоапертурные объективы, в частности 100x.

В серии MED 25 масляный темнопольный конденсор



Кровь в темном поле. Объектив 40x, масляный конденсор 1.25-1.36

Говоря о качестве изображения, то, во-первых, сухие конденсоры темного поля обеспечивают четкое изображение лишь в центре, в то время как в иммерсионных – изображение в фокусе почти на всем участке. Кроме того, масляные конденсоры обеспечивают и гораздо лучшую контрастность и детализацию. В сухом конденсоре изображение как будто затянута слегка белесой пеленой, оно «смотрибельное», но если тут же заглянуть в микроскоп с темнопольным масляным конденсором, Вы сразу же отдадите предпочтение ему.

Настройка конденсора темного поля

Независимо от того, используете Вы сухой или масляный тип конденсора, для реализации его оптимальной работы сначала его необходимо должным образом центрировать относительно оптического пути микроскопа. С этой целью конденсоры темного поля оснащены двумя юстировочными винтами. Центровка выполняется, начиная с малых увеличений (объективы 10x/20x). Чтобы помочь в выполнении юстировки, на верхней линзе конденсора может быть специально расположен небольшой кружок.

Для работы в темном поле микроскоп должен быть оснащен мощным источником освещения, полевая и апертурные диафрагмы полностью раскрыты, никакие фильтры не должны быть установлены на оптическом пути.

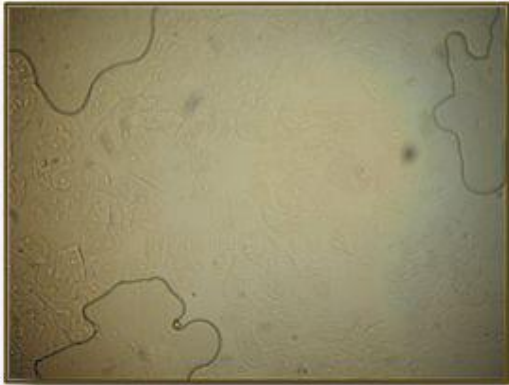
Фото	Значение	Фото	Значение
	<p>Сухой темнопольный конденсор с числовой апертурой 0,83 – 0,91</p> <p>- используется только с объективами до 40X</p>		<p>- Масляный конденсор с числовой апертурой 1,25 – 1,36</p> <p>- используется со всеми объективами,</p>

Фазово – контрастное устройство

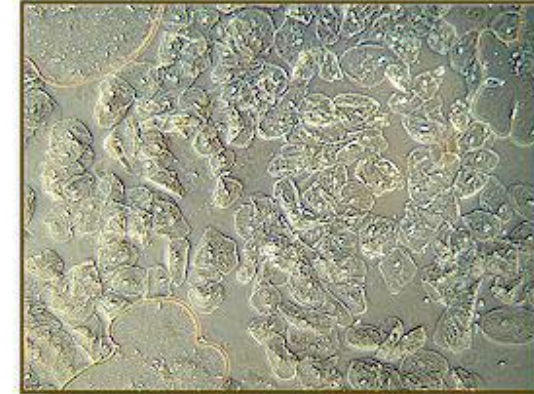
Достоинства применения фазово-контрастной микроскопии

Важнейшим достоинством метода фазово-контрастной микроскопии является уникальная возможность исследовать биологические образцы, живые клетки культуры, ткани и микроорганизмы в их естественном состоянии, не подвергая препараты искусственному окрашиванию, связыванию или другому воздействию. Метод фазового контраста позволяет визуализировать динамику происходящих в живой клетке биологических процессов с высоким контрастом и разрешением, благодаря чему удается обнаружить мельчайшие элементы, микроскопические внутренние структурные детали образцов. Широко применяется в области биологических и медицинских исследований, в частности цитологии и гистологии для изучения бесцветных прозрачных и полупрозрачных препаратов.

Фазово-контрастным называется метод, разработанный в начале 20 века Фрицем Цернике (Frits Zernike). Цернике обнаружил, что, если ускорить прохождение света по прямой, можно вызвать деструктивную интерференцию модели в рассматриваемом изображении. Эти модели делают изображение более детальным, выделяя элементы на светлом фоне. Чтобы вызвать интерференцию моделей, Цернике разработал систему колец, расположенных как в линзе объектива, так и в конденсаторе. При правильной юстировке световые волны, испускаемые источником света, попадают в глаз со смещением по фазе на длины волны. Изображение образца становится значительно лучше. Метод пригоден только для тех образцов, которые не поглощают свет (они называются "фазовыми объектами"), и отлично подходит для рассмотрения деталей некоторых образцов, таких как части клеток простейших, бактерий, жгутиков спермы и других клеток, не поглощающих свет. Этот метод оказался настолько прогрессивным для микроскопии, что Цернике была присуждена Нобелевская премия по физике 1953 года. Биографию Фрица Цернике



Изображение выше получено при помощи обычного объектива. Обратите внимание на пузырьки в трех местах и некоторые клетки, видимые слева.



Тот же образец при рассмотрении через фазово-контрастный объектив. Белые точки внутри клеток – ядра.

Установка микроскопа для фазово-контрастных наблюдений.

Чтобы настроить микроскоп на наблюдений методом фазового контраста, Вам необходимы фазово-контрастные объективные линзы и фазово-контрастный конденсатор.



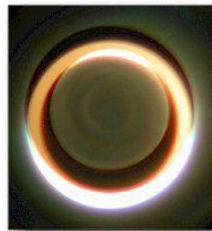
Слева – фазово-контрастный комплект, используемый в микроскопах серии MED45. Комплект состоит из четырех фазово – контрастных объективов, вспомогательного микроскопа и фазового конденсора.

Не все фазово-контрастные микроскопы одинаковы, но, в основном, они используют аналогичные методы настройки системы для получения оптимальных результатов.

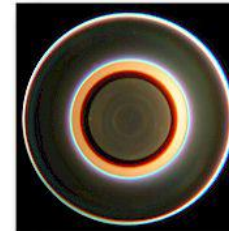
Фазовый конденсор имеет положений (10x, 20x, 40x, 100x и BF, DF) BF – возможность изучения в светлом поле, DF - возможность изучения в темном поле.

Для настройки микроскопа с фазовой оптикой сначала установите его в положение BF и сфокусируйте на образце. Отрегулируйте высоту конденсатора для получения наилучшего изображения. Затем установите конденсатор в положение, соответствующему объективу, и уберите образец. Регуляторы с обеих сторон задней стенки конденсора предназначены для его центрирования.

После этого необходимо снять окуляр и заменить его на вспомогательный микроскоп. Регулировочный винт используется для фокусировки линзы. Глядя через линзу, вы увидите два кольца. Они могут быть концентрическими, а могут и не быть. Поворачивая центрирующий регулировочный винт конденсора, выровняйте кольца так, чтобы они были концентрическими (см. рис.ниже). Наконец, замените центрирующий телескоп на окуляр. Поместите образец на предметное стекло; теперь можно приступать к наблюдениям. При смене объектива необходимо повторить процедуру центрирования (хотя может быть и так, что центрирование сохраняется со всеми объективами).



Типичное изображение перед юстировкой.



Изображение отъюстировано и настроено для фазово-контрастного метода.