

# Phasenkontrasteinrichtung FATEK M 6-7

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ МЕТОДОМ ФАЗОВОГО КОНТРАСТА И ТЕМНОГО ПОЛЯ ФАТЕК М6-7

Die Einrichtung zur Beobachtung durch die Methode des Phasenkontrastes und des Dunkelfeldes von FATEC M 6-7 ist für die Forschung im Durchlicht am Mikroskop MICMED 6 Variante 7 für transparente, bei üblicher Beleuchtung unsichtbare Objekte bestimmt.

Das Gerät FATEC M 6-7 gewährleistet die Beleuchtung der Objekte mit der Anwendung der Methoden des Phasenkontrastes und des Dunkelfeldes, sowie die Beobachtung bei der Beleuchtung nach der Methode des Hellfeldes.

Hersteller: "LOMO".

Das Land des Herstellers: Russland.

### TECHNISCHE MERKMALE

Numerische Apertur des Kondensators . . . NA 0,8

Brennweite,... 15,4mm

Die wichtigsten Linseneigenschaften sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1.

Назначение объектива	Коррекция	Увеличение
Фазовый РН1	Планахромат	10
Фазовый РН2	Планахромат	40
Фазовый РН3	Планахромат	100

### GERÄTEZUSAMMENSETZUNG

Das FATEC M 6-7 ist ein Teil des Gerätesatzes:

Kondensator mit einer Scheibe;

Satz Objektive;

Zentrierfernrohr;

Lichtfilter grün;

Verpackung.

Das Aussehen des Geräts ist in Abbildung 1 dargestellt.

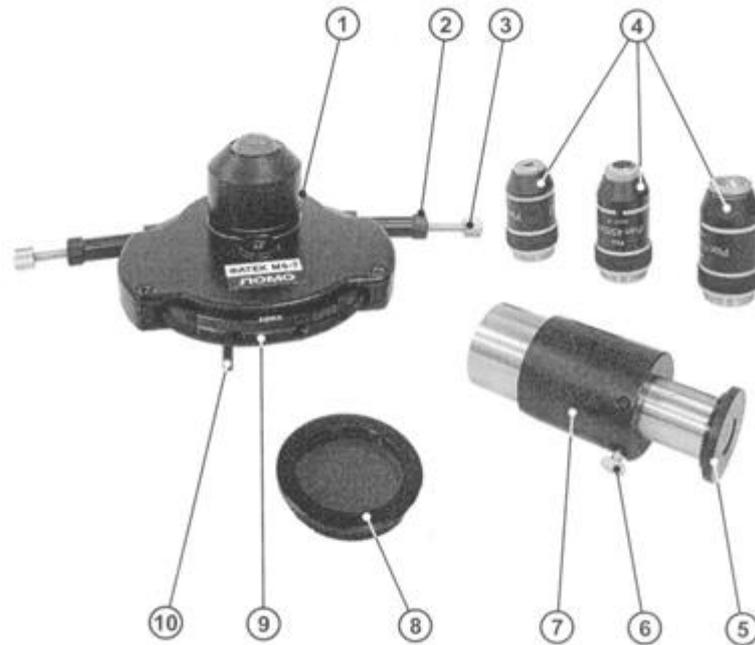


Abb. 1 Gerät zur Beobachtung mit Phasenkontrast und Dunkelfeld FATEC M 6-7

- 1 - Kondensator mit Scheibe,
- 2 - Hülse,
- 3 - Schlüssel,
- 4 - Phasenlinsen,
- 5 - Okular,
- 6 - Schraube,
- 7 - Zentrierfernrohr,
- 8 - Lichtfilter, 9 - Scheibe,
- 10 - Aperturblendengriff

## GERÄTEPRINZIP

Das Funktionsprinzip der Vorrichtung zur Beobachtung transparenter Objekte bei Beleuchtung nach der Methode des Phasenkontrastes FATEC M6-7 beruht auf der Anwendung der Methode der Transformation der für das Auge unsichtbaren Phasenverschiebung der Strahlen, die beim Durchgang durch das Objekt auftreten, in der für das Auge sichtbaren Amplitude. Die Umwandlung erfolgt durch ein System spezieller Blenden, die in der Ebene der Ausgangspupille des Objektivs und der zugehörigen Ebene der Kondensator-Aperturblende angebracht sind. Die Blenden sind im Kondensator als heller Ring (hell) und im Objektiv als dunkler Ring (Phase) angeordnet.

Der Phasenkontrast kann positiv oder negativ sein.

Bei positivem Phasenkontrast sind Strukturen, deren Brechungsindex höher ist als der Index benachbarter Bereiche, in der Bildebene als dunkler zu erkennen.

Das Dunkelfeld wird durch die Installation einer Schirmblende im Kondensator hergestellt, die den direkten Strahlzugang zum Objektiv abschneidet.

Im Okular wird das Sichtfeld dunkel, weil das Objektiv nur die Strahlen sammelt, die von den Strukturen des Objekts reflektiert und gestreut werden, so dass die Strukturen hell erscheinen.

## **KOMPONENTENBESCHREIBUNG UND BETRIEB**

### **Kondensator**

Der Kondensator mit Scheibe 1 (Abb.1) enthält einen Satz von 3x Lichtringen für Phasenkontrast, Dunkelfeld-Aperturblende und Iris-Aperturblende.

Die Umschaltung der Lichtringe und der Aperturblende erfolgt durch Drehen der Scheibe 9 über eine gewellte Zylinderfläche in eine feste Position. In einer festen Position wird jeweils eine der folgenden Inschriften auf der Oberseite der Scheibe angebracht:

- eine Zahl, die der Vergrößerung einer der Linsen entspricht, die Zahl "0".
- der Buchstaben "D".

Die Scheibe 9 muss in die Position gedreht werden, in der die Zentrierschlüssel 3 in den Buchsen 2 ausgefahren sind. Wenn die Scheibe auf eine der Zahlen "10", "40" oder "100" eingestellt ist, wird im Verlauf der Strahlen der für die Phasenkontrastbetrachtung mit dem Objektiv der entsprechenden Vergrößerung erforderliche Lichtring eingeschaltet.

Die Position des Lichtringes in der Scheibe ist mit der Position des Phasenringes im Objektiv durch Verschieben der Lichtringe mit den Schlüsseln 3 zu koordinieren. Die Ausrichtung (Verschiebung) der Lichtringe mit den Schraubenschlüsseln 3 erfolgt nur in der festen Position des Kondensators.

Um Objekte mit der Dunkelfeldmethode zu beleuchten, muss die Scheibe 9 in die Position "D" gedreht werden, wobei der schwarze Kreis in den Verlauf der Strahlen gebracht wird, wodurch der Zugang der direkten Strahlen in das Objektiv blockiert ist. Dunkelfeldbeobachtung kann mit allen in einem Mikroskop oder Gerätesatz enthaltenen Vergrößerungsobjektiven durchgeführt werden, mit Ausnahme von 100-fach-Objektiven.

Der Kondensator mit Scheibe wird anstelle des üblichen Lichtfeldkondensators in der Halterung montiert und durch zwei Schrauben in der Halterung zentriert.

Die Position der Dunkelfeldblende relativ zur Austrittspupille des Objektivs kann auch mit den Schlüssel 3 zentriert werden.

In der Scheibenposition "0" bietet der Kondensator eine Hellfeldbeleuchtung.

Die Änderung der Apertur des Hellfeld-Beleuchtungsstrahlenbündels erfolgt durch den Griff 10, der den Lichtdurchmesser der Irisblende reguliert (zur Veranschaulichung ist der Griff 10 verlängert).

Die Irisblende muss bei der Einstellung der Phasenkontrast- und Dunkelfeldbeleuchtungsmethode vollständig geöffnet sein.

Die numerische Apertur des Kondensators mit der Scheibe 0 bei vollständig geöffneter Aperturblende  $NA = 0,80$ .

## **Objektive**

Das "PH"-Symbol auf dem Linsenkörper 4 zeigt an, dass die Linse für Phasenkontrast vorgesehen ist. Das optische System dieses Objektivs enthält einen speziellen Phasenkonstrastring.

Die zur Vervollständigung des Geräts verwendeten Linsen haben eine optisch unendliche Tubuslänge ( $\infty$ ) und sind für eine Deckglasdicke von  $0,17 +0,02 -0,04$  mm ausgelegt.

Die Linsen haben einen parfokalen Arbeitsabstand von 45 mm.

Objektive mit einer Vergrößerung von 40 und 100 sind mit gefederten Linsen ausgestattet, die eine Beschädigung des Präparats und der Frontlinsen der Linsen beim Fokussieren auf die Präparatoberfläche verhindern.

Die folgenden Informationen sind außer dem "PH"-Symbol auf dem Körper jeder Linse angebracht:

- linearer Vergrößerungswert;
- numerische Apertur;
- die optische Länge der Röhre " $\infty$ ";
- Dicke des Deckglases - "0,17".
- die verwendete Immersion ist Öl.

Außerdem befindet sich auf dem Gehäuse jeder Linse ein Ring, dessen Farbe der Vergrößerung der Linse entspricht.

Objektive mit 10-facher und 100-facher Vergrößerung (Immersion) können für die Untersuchung von Präparaten verwendet werden, die durch Deckglas oder ohne Deckglas geschützt sind.

Technische Daten zu den Objektiven sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2.

Тип коррекции	Линейное увеличение и числовая апертура	Система	Линейное поле зрения в плоскости объекта с окуляром 10х/22, мм	Увеличение микроскопа с окуляром 10х
Планахромат	10х0,25	Сухая	2,2	100
Планахромат	40х0,65	Сухая	0,55	400
Планахромат	100х1,25	Масляная	0,22	1000

## Zentrier-Fernrohr

Mit dem Zentrierfernrohr 7 (Abb. 1). wird die Ausrichtung der in Scheibe 9 befindlichen Lichtringe relativ zu den Phasenringen der Linsen beobachtet. Das Teleskop wird anstelle des Okulars in den Okulartubus des Mikroskops montiert. Das Teleskop wird auf die Phasenringebene im Objektiv fokussiert, indem der Okularrahmen 5 bei gelöster Schraube 6 aus dem Teleskopkörper herausgeschoben wird.

## VORBEREITUNG FÜR DIE VERWENDUNG

### Betriebsgrenzen

Das Gerät FATEK M6-7 sollte zusammen mit einem Mikroskop in einem Raum verwendet werden, in dem Erschütterungen und Vibrationen kaum wahrgenommen werden und in dem es keine Quellen intensiver äußerer Einwirkung - Quellen elektromagnetischer Strahlung - gibt. Der Raum sollte frei von überschüssigem Staub, Säuredämpfen, Alkalien und anderen chemisch aktiven Substanzen sein. Das Gerät ist für den Betrieb unter makroklimatischen Bedingungen mit gemäßigttem und kaltem Klima in Laborräumen bei einer Umgebungslufttemperatur von 10 bis 35 ° C und einem oberen Wert der relativen Luftfeuchtigkeit von nicht mehr als 80% ausgelegt.

Arbeiten Sie mit der Immersionslinse in einem Raum mit einer Umgebungslufttemperatur von 15 bis 25 ° C.

### Vorbereiten der Einheit für den Einsatz

Entnehmen Sie die FATEC M6-7 aus ihrer Verpackung.

Überprüfen Sie die Zusammensetzung des Geräts wie in Abschnitt 5 dieses Handbuchs beschrieben.

Führen Sie eine externe Inspektion des Geräts durch, stellen Sie sicher, dass keine Schäden vorhanden sind und beginnen Sie mit der Montage der Komponenten des Geräts am Mikroskop.

Bevor Sie mit der Arbeit beginnen, lesen Sie bitte das Benutzerhandbuch für das medizinische Mikroskop Mikmed 6 Version 7. Um den Kondensor mit der Scheibe in die Halterung einzubauen, schieben Sie zunächst das Gehäuse mit dem Kollektor und der Leuchtfeldblende aus dem Stativ heraus und entfernen Sie den Leuchtfeldkondensator gemäß den Anweisungen im Mikroskop-Handbuch.

Installieren Sie den Kondensator mit Scheibe 1 (Abb.1) aus dem Gerätesatz in die Halterung und befestigen Sie ihn mit Schrauben, um den Kondensator zu fixieren und zu zentrieren.

Der Grünlichtfilter im Rahmen kann jederzeit aus dem Kondensorgehäuse entfernt werden.

Der Grünlichtfilter wird zur Erhöhung des Bildkontrasts bei der Arbeit mit achromatischen Korrekturlinsen empfohlen.

Installieren Sie die mit der Einheit gelieferten Objektive in aufsteigender Reihenfolge in die Fassungen im Revolver.

## **VERWENDUNG**

Untersuchung von Phasenkontrast-Objekten

Die Kondensorscheibe auf Position "0" drehen, wobei darauf zu achten ist, dass die Zentrierschlüssel 3 (Abb. 1) aus den Fassungen 2 entfernt sind und die Drehung der Scheibe nicht behindern.

Legen Sie das Präparat auf den Objektträgertisch.

Schalten Sie die 10-fach-Linse aus dem Gerätesatz ein (es wird empfohlen, den Fokussiervorgang mit Linsen kleiner oder mittlerer Vergrößerung mit ausreichend großem Arbeitsabstand zu beginnen).

Stellen Sie die Beleuchtung wie folgt ein:

- die Aperturblende mit dem Griff 10 schließen;
- Stellen Sie den Kondensator in die obere Position;
- Feldblende des Mikroskops durch Drehen des Rings auf dem Lampen-Kollektorgehäuse schließen;
- das Mikroskop auf das Bild des Objekts fokussieren;

Bewegen Sie den Kondensator vorsichtig auf und ab, um ein optimales Bild der Ränder der geschlossenen Feldblende zu erhalten;

Bringen Sie das Bild der Iris der Feldblende mit Hilfe der Befestigungs- und Zentrierschrauben des Kondensators in der Halterung in die Mitte des Okularsichtfeldes;

öffnen der Feldblende des Mikroskops;

die Aperturblende mit dem Griff 10 öffnen;

Setzen Sie das Zentrierfernrohr 7 anstelle des Okulars in den rechten Okulartubus ein;

Lösen Sie die Schraube 6 und fokussieren Sie durch Verschieben des Okulars 5 des Teleskops entlang der Achse auf das Bild der Ausgangspupille (Phasenring) des Objektivs;

schauen sie durch das Okular des Teleskops, um sicherzustellen, dass die Austrittspupille des Objektivs gleichmäßig ausgeleuchtet ist. Richten Sie die Licht- und Phasenringe aus, um das Objekt mit der Phasenkontrastmethode wie folgt zu beobachten:

Stellen Sie die Kondensatorscheibe 9 auf Position "10", achten Sie darauf, dass die Zentrierschlüssel 3 aus den Fassungen 2 herausgezogen sind und die Drehung der Scheibe nicht behindern;

Lösen Sie die Schraube 6 und fokussieren Sie durch Verschieben des Okulars des Teleskops entlang der Achse auf das Bild des Phasenringes des Objektivs;

Schieben Sie die Zentrierschlüssel 3 in die Fassungen 2 und richten Sie unter Beobachtung des Okulars 5 des Teleskops und durch Verschieben der Schlüssel zum Verschieben des Bildes des Licht- und Phasenringes in der Austrittspupille des Objektivs aus, wie in Abbildung 2 dargestellt. Der Lichtring darf nicht über den Phasenring hinausragen!

die Ausrichtschlüssel 3 aus den Fassungen 2 entfernen und sicherstellen, dass sich die Position des Licht- und Phasenringes nicht verändert hat.



Abb. 2 Sichtfeld des Zentrierteleskops

Setzen Sie das Okular anstelle des Zentrierteleskops in den rechten Okulartubus und fahren Sie mit der Untersuchung fort.

Um mit Objektiven anderer Vergrößerungen zu arbeiten, muss der entsprechende Licht- und Phasenring wieder auf die Phase ausgerichtet werden.

Um den Kontrast des beobachteten Bildes zu erhöhen, kann ein Grünlichtfilter im Kondensator installiert werden.

## Untersuchung des Objekts mit der Hellfeldmethode

Stellen Sie die Kondensatorscheibe auf Position "0" und achten Sie dabei darauf, dass die Schlüssel 3 (Abb. 1) aus den Fassungen 2 herausragen und die Drehung der Scheibe nicht behindern.

Legen Sie das Präparat auf den Objektträgertisch.

Stellen Sie die Beleuchtung mit dem Kondensator vom Gerät aus in gleicher Weise wie mit einem herkömmlichen Lichtfeldkondensator gemäß der Bedienungsanleitung des Mikroskops ein.

Es ist zu berücksichtigen, dass bei der Hellfeldbeleuchtungsmethode die Bildqualität mit Phasenlinsen aus dem Gerät (wegen des Vorhandenseins eines Phasenrings in ihnen) im Vergleich zu der Bildqualität mit gewöhnlichen Linsen aus dem Mikroskopsatz, der für Beobachtungen verwendet werden kann, leicht reduziert wird.

## Dunkelfeld-Prüfung eines Objekts

Legen Sie das Präparat mit dem Objekt auf den Objektisch des Mikroskops.

Objektive vom Gerät und von einem Mikroskop, mit Ausnahme von Immersionsobjektiven 100x/1,25, können zur Untersuchung eines Objekts in Dunkelfeldbeleuchtung verwendet werden. Bei diesem Objektiv gibt es keinen Dunkelfeldeffekt, da die numerische Apertur des Objektivs viel höher als die des Kondensators ist und das Objektiv die direkten Strahlen vom Kondensator sammelt.

Führen Sie die Beleuchtungseinstellung wie im Abschnitt "Phasenkontrast-Objektstudie" beschrieben mit einem 10-fach-Objektiv durch und stellen Sie sicher, dass die Ausgangspupille des Objektivs gleichmäßig ausgeleuchtet ist.

Stellen Sie die Kondensatorscheibe in Position "D" und achten Sie darauf, dass die Zentrierschlüssel 3 (Abb. 1) aus den Buchsen 2 herausragen und die Scheibe nicht am Drehen hindern.

Bevor Sie das Objekt im Dunkelfeld-Beleuchtungsverfahren beobachten, stellen Sie sicher, dass die schwarze Scheibe die Ausgangspupille des Objektivs vollständig bedeckt, was notwendig ist:

- die Feldblende des Mikroskops öffnen;
- die Aperturblende mit dem Griff 10 öffnen;
- das Zentrierfernrohr 7 anstelle des Okulars in den rechten Okulartubus einbauen;

Lösen Sie die Schraube 6 und fokussieren Sie durch Verschieben des Okulars 5 des Teleskops entlang der Achse auf das Bild der Ausgangspupille des Objektivs;

Wenn Sie auf das Okular 5 des Teleskops blicken, stellen Sie sicher, dass der schwarze Kreis die 10-fache Ausgangspupille des Objektivs vollständig bedeckt. Bei unvollständiger Überlappung zuerst sicherstellen, dass sich der Kondensator in der festen Position "D" befindet, dann die Position des Kreises mit den Schrauben zur Befestigung und Zentrierung in der Kondensatorhalterung oder den Schlüsseln 3 verschieben.

Setzen Sie das Okular anstelle des Zentrierteleskops in den rechten Okulartubus ein und fahren Sie mit der Untersuchung fort. Helle Strukturen von Objekten sollten im Sichtfeld vor einem dunklen Hintergrund sichtbar sein.

Um mit Linsen anderer Vergrößerungen zu arbeiten, muss die schwarze Scheibe in der Pupille der Linse noch einmal überprüft werden.

## **HANDHABUNGSHINWEISE**

Das Gerät muss sauber gehalten und vor Beschädigung geschützt werden.

Um das Aussehen des Geräts zu erhalten, sollten Sie es in regelmäßigen Abständen mit einem weichen, leicht mit säurefreier Vaseline getränktem Tuch abwischen, wobei Sie zuerst den Staub entfernen und dann mit einem trockenen, weichen, sauberen Tuch nachwischen.

Besonderes Augenmerk sollte auf die Sauberkeit der optischen Teile und Linsen gelegt werden.

Berühren Sie die Oberflächen der optischen Teile nicht mit den Fingern. Wenn Staub auf die letzte, tief im Rahmen sitzende Linse gelangt, sollten Sie die Linsenoberfläche sehr vorsichtig mit sauberer, auf einen Holzstab gewickelter und leicht mit Äther oder Alkohol getränkter Watte abwischen. Wenn Staub in die Linse eingedrungen ist und sich Ablagerungen auf den Linsenoberflächen gebildet haben, sollten Sie die Linse zur Reinigung in die Optikwerkstatt schicken.

**HINWEIS: ZERLEGEN SIE DAS GERÄT UND SEINE KOMPONENTEN NICHT SELBST, UM STÖRUNGEN ZU BEHEBEN. JEDE DEMONTAGE HAT EINE DEMONTAGE ZUR FOLGE. IN DIESEM FALL SOLLTEN SIE DAS GERÄT AN DIE SERVICEABTEILUNG DES HERSTELLERS SCHICKEN.**

## **VERSAND**

Legen Sie das Gerät und das Zubehör beim Transport so in die Verpackung, dass sie sich beim Schütteln nicht bewegen.

Das Gerät kann mit allen Transportmitteln in gedeckten Fahrzeugen transportiert werden.

Nach dem Transport (oder der Lagerung) bei negativer Temperatur muss das Gerät in der Verpackung für mindestens 4 Stunden bei einer Temperatur von 10 bis 35 ° C in einem geschlossenen Raum aufbewahrt werden, danach können Sie es auspacken und mit der Arbeit beginnen.

## ERGÄNZUNG

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
	Конденсор с диском	1	
	Объектив PH1 Plan 10x/0,25 ∞/0,17	1	
	Объектив PH2 Plan 40x/0,65 ∞/0,17	1	
	Объектив PH3 Plan 100x/1,25 Oil ∞/0,17	1	
	Центрировочный телескоп СТ	1	
	Светофильтр в оправе	1	На конденсоре
	Футляр	1	
Ю-41.48.185-51	Руководство по эксплуатации	1	

## HERSTELLERGARANTIE

Der Hersteller garantiert die Übereinstimmung der Qualität des Gerätes für die Beobachtung mit dem Phasenkontrast- und Dunkelfeldverfahren FATEK M 6-7 mit den Anforderungen der technischen Spezifikationen TU 9443-168-07502348-2005, vorausgesetzt, der Verbraucher erfüllt die Bedingungen und Regeln für Betrieb, Transport und Lagerung.

Die Garantiezeit für den Betrieb des Gerätes beträgt 12 Monate ab dem Verkaufsdatum an den Verbraucher, jedoch nicht mehr als 18 Monate ab dem Lieferdatum durch den Hersteller.

Garantiezeit der Lagerung - 6 Monate ab dem Herstellungsdatum.

Innerhalb des festgelegten Zeitraums festgestellte Fehlfunktionen des Geräts werden vom Hersteller kostenlos repariert.

Wenn während der Garantiezeit das Gerät aufgrund einer fehlerhaften Bedienung ausfällt, gehen die Reparaturkosten zu Lasten des Verbrauchers.

Zur Reparatur sollte das Gerät mit der Bedienungsanleitung in einer Verpackung, die die Sicherheit des Mikroskops während des Transports gewährleistet, an den Hersteller an die Service-Abteilung der JSC "LOMO" geschickt werden: 20, Chugunnaya St., 194044, St. Petersburg.

## ABNAHMEBESCHEINIGUNG

Das Gerät zur Beobachtung nach der Methode des Phasenkontrastes und Dunkelfeldes FATEK M 6-7, wird nach den Anforderungen der technischen Dokumentation hergestellt und abgenommen und als betriebsfähig anerkannt.

QCD-Vertreter

persönliche Unterschrift \_\_\_\_\_ Entschlüsselung der Unterschrift  
\_\_\_\_\_ (persönlicher Stempelabdruck)

Jahr, Monat, Datum \_\_\_\_\_