

## Спектрограф на дифракционной решетке

Спектр галогенной лампы, полученный с помощью:

(А) – отражающей и (Б) – пропускающей дифракционной решетки



### Демонстрации дифракции света:

Разработана программа расчета дифракционных картин на основе интеграла Кирхгофа-Френеля, позволяющая сравнивать дифракционные измерения с численным расчетом в «реальном» времени.

1. Демонстрации дифракции Френеля и Фраунгофера на щели с изменяемой шириной и измерение ширины щели.
2. Демонстрации дифракции Френеля и Фраунгофера на прямолинейном крае и сравнение с расчетами, используя спираль Корню.
3. Дифракция на зонной пластинке Френеля и демонстрация принципов осевой и внеосевой голографии. Использование такой пластинки как линзы для формирования изображений.
4. Дифракция лазерного пучка на отражающей и пропускающей дифракционных решетках и измерение длины волны излучения.

### Демонстрации дисперсии света:

1. Демонстрация дисперсии света с помощью простейшего спектрографа, используя пропускающую дифракционную решетку (600 штр/мм) и галогенную лампу. Спектр галогенной лампы наблюдается при фокусировке одного из порядков дифракции решетки на экране. Одновременно со спектром ламп показывается излучение диодного лазера, которое демонстрирует спектральную «монохроматичность» лазерного излучения по сравнению с галогенной лампой.
2. Демонстрации спектрографа на базе отражающей дифракционной решетки, например, построенного по автоколлимационной схеме Литтрова.

## The spectrograph based on a diffraction grating

A spectrum of a halogen lamp produced:

(A) – by the reflective and (B) – by the transmission diffraction grating

### Demonstrations of light diffraction:

A program for numerical calculations of light diffraction based on Kirchhoff-Fresnel integral has been developed. This program allows you to compare diffraction measurements with numerical calculation in the «real» time.

1. Demonstrations of Fresnel and Fraunhofer diffraction by a slit aperture with a variable width and measurement of the slit width.
2. Demonstration of Fresnel and Fraunhofer diffraction by a straight edge and comparison with calculations by the Cornu Spiral.
3. Light diffraction by a zone plate and demonstration of principles of the axial and off-axis holography. Use of the zone plate as an imaging lens.
4. Diffraction of a laser beam on the reflective and transmission diffraction gratings and measuring the wavelength of the radiation.

### Demonstrations of light dispersion:

1. Demonstration of light dispersion by the simplest spectrograph using a transmission grating (600 lines/mm) and a halogen lamp. A spectrum is observed, when focusing one of the orders of diffraction gratings on the screen. Simultaneously with the lamp's spectrum the emission of the diode laser is shown, which demonstrates the spectral monochromaticity of the laser radiation comparing to the halogen lamp spectrum.
2. Demonstration of a spectrograph based on a reflecting diffraction grating, for instance, which is built on the Littrow configuration.

Разработчик:  
И.С. Зейликович  
Профессор, д.ф.-м.н.

Developer:  
I.S. Zeylikovich.  
Professor, D.Sc.



## НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- Разработка и производство учебных практикумов, лабораторных работ, учебного оборудования, наборов для решения экспериментальных задач для учреждений высшего образования, колледжей, лицеев и школ.
- Разработка информационного и учебно-методического обеспечения для лабораторных работ, практикумов, демонстрационных экспериментов.
- Разработка, изготовление приборов, оборудования, лабораторных установок с параметрами заказчика для учебного, научного и промышленного применения.

РУП «УНПЦ «Технолаб» располагает собственным производством, оснащенным современным оборудованием, с помощью которого квалифицированные специалисты осуществляют разработку и техническое обслуживание предлагаемых к поставке товаров, их ремонт, гарантийное и послегарантийное обслуживание.

## MAIN DIRECTIONS OF ACTIVITY

Development and manufacture of training workshops, laboratory experiments, training equipment, sets for solving the experimental problems for higher schools, colleges, lyceums and secondary schools.

Development of informational and educational-methodical materials for workshops, laboratory and demonstration experiments.

Development and manufacture of the instruments, equipment, laboratory installations according to the individual customer requirements for educational, scientific and industrial applications.

SEPC «Technolab» has own modern equipped manufacture and high-skill personal for development and technical support of our products, their repair, warranty and post-warranty service.

Республиканское унитарное предприятие  
«Учебно-научно-производственный центр «Технолаб»  
230015, Республика Беларусь, г. Гродно, БЛК, 5, к. 314  
Тел./факс: +375 152 450-689  
Моб.: +375 29 666-57-08  
E-mail: vasil@grsu.by

Scientific and Educational Production Centre «Technolab»  
230015, Belarus, Grodno, BLK, 5, of. 314  
Phone/Fax: +375 152 450-689  
Mob phone: +375 29 666-57-08  
E-mail: vasil@grsu.by

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы  
www.grsu.by

Дизайн и верстка – Центр по связям с общественностью  
Отпечатано в Издательском центре. Св-во о ГРИИРПИ № 1/261 от 02.04.2014 г.



Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»  
Yanka Kupala State University of Grodno



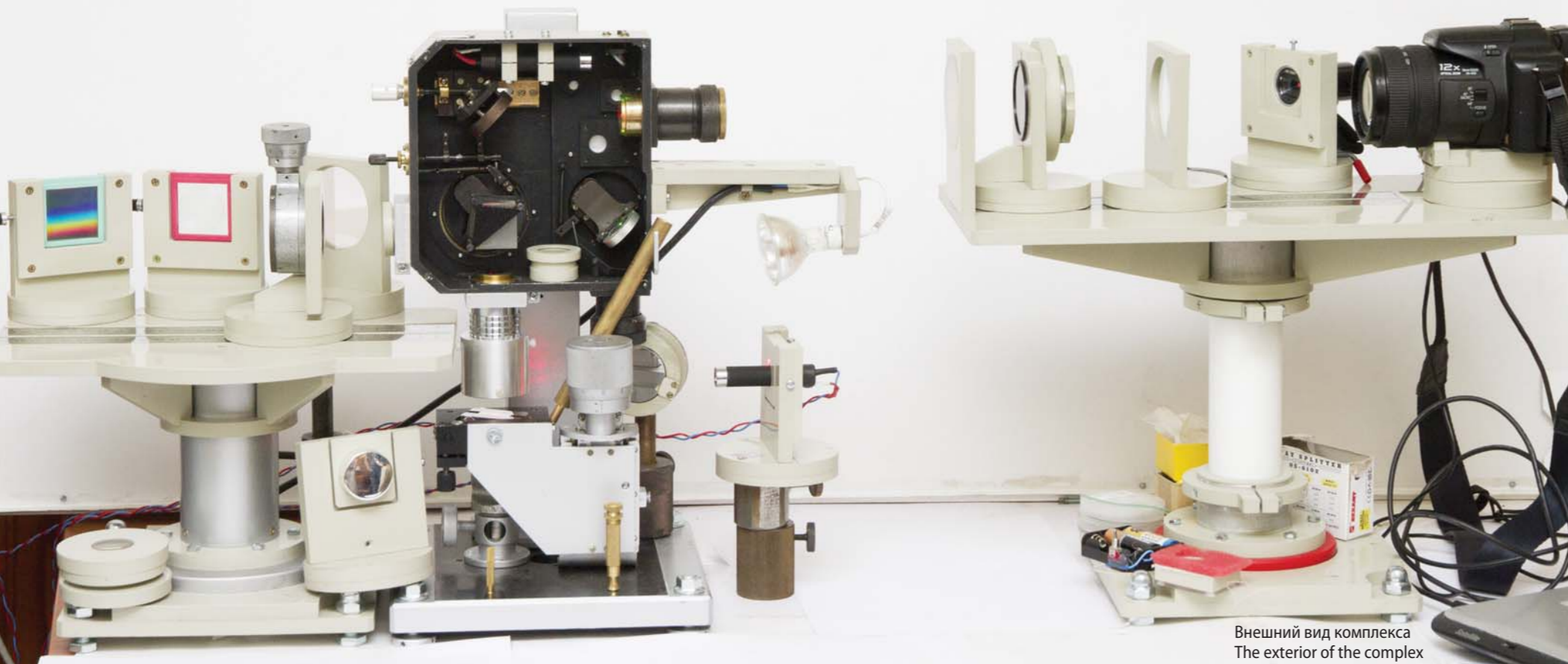
Республиканское унитарное предприятие  
«Учебно-научно-производственный центр «Технолаб»  
Scientific and Educational Production Centre «Technolab»



# КОМПЛЕКС ДЛЯ ЛЕКЦИОННЫХ ДЕМОНСТРАЦИЙ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ ОПТИКЕ

# THE COMPLEX FOR THE LECTURE DEMONSTRATIONS AND LABORATORY WORKS ON A «PHYSICAL OPTICS» COURSE





Внешний вид комплекса  
The exterior of the complex

#### КОМПЛЕКС ВКЛЮЧАЕТ:

##### 1. Интерференционные системы с возможностью демонстраций в реальном времени на большом экране:

- 1.1. Виброустойчивый интерферометр Майкельсона, построенный по схеме Майкельсона-Тэйлора.
- 1.2. Виброустойчивый интерференционный микроскоп с оптическим увеличением ~ 50 и дальнейшим электронным увеличением.
- 1.3. Дифракционный интерферометр со сдвигом волновых фронтов, построенный по схеме Ронки.
- 1.4. Интерферометр Саньяка с обратнокруговым ходом световых пучков.
- 1.5. Осевой интерферометр, построенный на основе зонной пластинки Френеля.

##### 2. Дифракционные системы для изучения дифракции Френеля и Фраунгофера:

- на регулируемой щели;
- на прямолинейном крае;
- на отверстии;
- на зонной пластинке;
- на пропускающей и отражающей дифракционной решетке.

##### 3. Системы для изучения дисперсии света:

- 3.1. Простой спектрограф на базе пропускающей дифракционной решетки.
- 3.2. Спектрографы на базе отражающей дифракционной решетки.

##### 4. Поляризация света, закон Малюса.

##### 5. Геометрическая оптика:

- 5.1. Изображение и увеличение предметов одиночной линзой.
- 5.2. Изображение и увеличение предметов системой из двух линз.
- 5.3. Изображение предметов с использованием зонной пластинки Френеля.

#### THE COMPLEX INCLUDES:

##### 1. Interference systems with the possibility of demonstrations in real time on the demonstration screen:

- 1.1. The vibration-resistant Michelson interferometer based on the Michelson-Taylor scheme.
- 1.2. The vibration-resistant interference microscope with optical magnification of ~ 50 and further electronic magnification.
- 1.3. The diffraction interferometer using shearing interferometry based on the Ronchi scheme.
- 1.4. Sagnac Interferometer with the back circular optical path of light beams.
- 1.5. The axial interferometer based on a Fresnel zone plate.

##### 2. Diffraction systems for the study of Fresnel and Fraunhofer diffraction:

- by the adjustable slit;
- by a straight edge;
- by a circular aperture;
- by a zone plate;
- by a transmission and reflection diffraction grating.

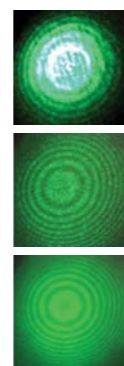
##### 3. Systems for study of light dispersion:

- 3.1. Simple spectrograph based on a transmission diffraction grating.
- 3.2. Spectrographs based on a reflection diffraction grating.

##### 4. Polarization of light, Malus's law.

##### 5. Geometrical optics:

- 5.1. The objects' imaging and magnification by a single lens.
- 5.2. The objects' imaging and magnification by a system consisting of two lenses.
- 5.3. The objects' imaging by a Fresnel zone plate.



#### Интерферометр Майкельсона-Тэйлора

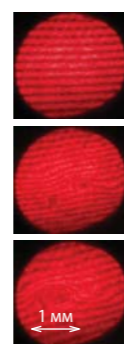
##### Интерференционные картины:

- (А) – полосы «равного наклона», полученные при использовании «точечного» источника света;
- (Б) – пространственно-некогерентного, сформированного неподвижной рассеивающей пластиной;
- (В) – с использованием движущейся рассеивающей пластины.

#### The Michelson-Taylor Interferometer

##### Interference patterns:

- (А) – the fringes of equal inclination produced by a «point» light source;
- (Б) – created by a spatially incoherent source formed by a stationary scattering plate;
- (С) – created by a spatially incoherent source generated by a moving scattering plate.



#### Интерференционный микроскоп

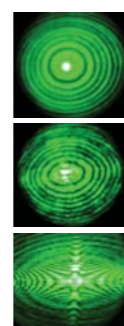
##### Интерференционные картины:

- (А) – интерференционные полосы «равной толщины»;
- (Б) и (В) – визуализация фазовых неоднородностей пластиковой пленки, установленной вблизи одного из зеркал.

#### The interference microscope

##### Interference patterns:

- (А) – interference fringes of equal thickness;
- (Б) and (С) – visualization of the phase inhomogeneities of a plastic film installed near one of the mirrors.



#### Осевой интерферометр, построенный на зонной пластинке

##### Интерференционные картины:

- (А) – интерференционные полосы «равного наклона»;
- (Б) – визуализация aberrаций волнового фронта, вносимых пластиковой пленкой;
- (В) – визуализация астигматизма волнового фронта, вносимого цилиндрической линзой.

#### An axial interferometer built by a zone plate

##### Interference patterns:

- (А) – interference fringes of equal inclination;
- (Б) – visualization of wave-front aberrations produced by a plastic film;
- (С) – visualization of wavefront astigmatism generated by a cylindrical lens.

#### Демонстрации интерференции света с использованием «точечного» источника света:

1. С использованием интерферометра Майкельсона-Тэйлора включают демонстрацию полос «равного наклона», «равной толщины» и «бесконечно широкой» полосы.
2. Демонстрация принципов измерения смещений зеркала, используя полосы «равного наклона» и «бесконечно широкой» полосы.
3. Демонстрация принципов измерения углов наклона зеркала, используя полосы «равного наклона».
4. Контроль aberrаций оптических элементов и оптического качества тонких пластин и пленок.

#### Интерференционные демонстрации с использованием пространственно-некогерентного («протяженного») источника света:

1. Использование движущейся рассеивающей пластинки, установленной в лазерный пучок: для формирования пространственно-некогерентного источника света; подавления когерентных шумов и формирования равномерного распределения интенсивности.
2. Демонстрация теоремы Ван Циттерта-Цернике при поперечном сдвиге волновых фронтов.

#### Демонстрации с использованием интерференционного микроскопа, построенного по схеме Майкельсона с микро-объективом высокого разрешения (10\*):

1. Получение интерференционных картин с рабочим полем ~ 5 мм и оптическим увеличением ~ 50 с дальнейшим электронным увеличением.
2. Демонстрация фазовых дефектов малых размеров в прозрачных пленках или дефектов отражающих поверхностей.
3. Демонстрация продольной локализации интерференционных полос и принципов когерентной оптической томографии.

#### Демонстрации с использованием интерферометра со сдвигом волновых фронтов, построенного по схеме Ронки:

1. Демонстрация принципов сдвиговой интерферометрии.
2. Контроль aberrаций оптических элементов по методу Ронки.

#### Демонстрации с использованием интерферометра Саньяка:

1. Демонстрация интерференции при обратнокруговом ходе световых пучков.
2. Компенсация aberrаций, вносимых статическими или динамическими неоднородностями.

#### Демонстрации с использованием осевого интерферометра, построенного на основе зонной пластинки Френеля:

1. Демонстрация интерференции плоской и расходящейся световых волн.
2. Использование осевого интерферометра для контроля aberrаций оптических элементов.

#### Demonstrations of light interference by a «point» light source:

1. By a Michelson-Taylor interferometer, which include demonstration of the equal inclination interference fringes, the equal thickness fringes and an infinitely wide fringe.
2. Demonstration of principles for measuring of the mirror's displacement by the fringes of equal inclination and an infinitely wide fringe.
3. Demonstration of principles for measuring angles of the mirror's rotation by the interference fringes of equal thickness.
4. Control of optical elements' aberrations and optical quality of thin plates and films.

#### Interference demonstrations using a spatially incoherent (extended) light source:

1. By a moving scattering plate installed in a laser beam: to generate of a spatially incoherent light source; to suppress of coherent noise and to produce of the uniform intensity distribution.
2. Demonstration of the Van Cittert-Zernike theorem by shearing interferometry.

#### Demonstrations by an interference microscope, built according to the Michelson scheme by a high resolution micro-objective (10\*):

1. The interference patterns with the work field of ~ 5 mm are produced, with the optical magnification of ~ 50 and further electronic magnification.
2. The demonstration of the small sizes' phase defects in the transparence films and surface defects' visualization.
3. Demonstration of the axial localization of interference fringes, and demonstration of the principles of optical coherence tomography.

#### Demonstrations by a shearing interferometer built according to the Ronchi scheme.

1. Demonstrations of principles of shearing interferometry.
2. Measurements of optical elements aberrations by the Ronchi method.

#### Demonstrations by a Sagnac interferometer.

1. Demonstration of interference of the two light beams with the back circular optical path.
2. Compensation of static or dynamic optical aberrations by a Sagnac interferometer.

#### Demonstrations by an axial interferometer based on a Fresnel zone plate.

1. Demonstration of interference of a plane and diverging light waves.
2. The axial interferometer application to control aberrations of optical elements.