

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 01.06.2023 01:03:31  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»  
Инженерная академия**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Прикладная оптика и оптические измерения**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

**28.03.02 Наноинженерия**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

**Нанотехнологии и наноматериалы в приборостроении**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Прикладная оптика и оптические измерения» является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области проектирования оптических систем для решения прикладных задач и разработки классических и новых методов оптических измерений, проектирования измерительных оптико-электронных приборов и систем, отвечающим современным требованиям по скорости измерения, точности и достоверности получаемых результатов измерения, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Изучение дисциплины «Прикладная оптика и оптические измерения» предусматривает приобретение практических навыков при решении проектных задач и формирование типа проектного и системного мышления. Предусматривается изучение основных принципов теории оптических систем, метрологии, источников погрешностей, методов обработки результатов измерения, проектирования и анализа современных и классических методов и приборов, изучение опыта применения оптико-электронных приборов и систем для решения актуальных научно-технических задач.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Прикладная оптика и оптические измерения» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	ОПК-1.1 Знает методы математического анализа и моделирования в области нанотехнологий
		ОПК-1.2 Умеет выявлять естественнонаучную сущность проблем в области нанотехнологий и новых междисциплинарных направлений, руководствуясь законами и методами естественных наук и математики
ПК-5	Способен разрабатывать первичный вариант описания микроэлектромеханической системы на уровне принципиальной схемы	ПК-5.1 Знает современное программное обеспечение для разработки описания микроэлектромеханической системы на уровне принципиальной схемы
		ПК-5.2 Владеет навыками разработки первичного варианта принципиальной схемы микроэлектромеханической системы

ПК-7	Способен разрабатывать методики аттестации технологических процессов, методики входного и выходного межоперационного контроля при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем	ПК-7.1 Знает принципы разработки методик аттестации технологических процессов, методики входного и выходного межоперационного контроля при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем
		ПК-7.2 Владеет навыками разработки методик аттестации технологических процессов производства микро- и наноразмерных электромеханических систем
		ПК-7.3 Владеет навыками разработки методик входного и выходного межоперационного контроля при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Прикладная оптика и оптические измерения» относится к обязательной части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Прикладная оптика и оптические измерения».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Высшая математика Математические методы в инженерных приложениях Введение в нанотехнологии и микросистемную технику Физика Химия Сопротивление материалов	Основы надежности технических систем Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Технологическая практика Преддипломная практика
ПК-5	Способен разрабатывать первичный вариант описания микроэлектромеханической системы на уровне принципиальной схемы	Квантовая электроника Моделирование полупроводниковых наноструктур для информационных систем	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Технологическая практика Преддипломная практика
ПК-7	Способен разрабатывать методики аттестации технологических процессов, методики	Физика	Основы надежности технических систем Научно-исследовательская работа (получение первичных

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	входного и выходного межоперационного контроля при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем		навыков научно-исследовательской работы) Технологическая практика Преддипломная практика

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Прикладная оптика и оптические измерения» составляет 5 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для ОЧНОЙ формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)	
		7	8
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	68	68	
в том числе:			
Лекции (ЛК)	34	34	
Лабораторные работы (ЛР)			
Практические/семинарские занятия (СЗ)	34	34	
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	85	85	
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27	27	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>180</b>	<b>180</b>
	зач.ед.	<b>5</b>	<b>5</b>

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для ЗАОЧНОЙ формы обучения\*

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)	
		9	10
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	24	24	
в том числе:			
Лекции (ЛК)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)			
Практические/семинарские занятия (СЗ)	8	8	
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	147	147	
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	9	9	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>180</b>	<b>180</b>
	зач.ед.	<b>5</b>	<b>5</b>

\* - заполняется в случае реализации программы в заочной форме

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Основы прикладной оптики и оптических измерений	<p>Тема 1.1. Основные положения метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества. Методы обработки результатов измерений.</p> <p>Тема 1.2. Основы геометрической оптики. Аберрации оптических систем.</p> <p>Тема 1.3. Габаритный, светознергетический и аберрационный расчёт оптических систем. Анализ качества оптических систем (монохроматические и хроматические аберрации, волновые аберрации, ЧКХ, ФРТ и т.д.).</p> <p>Тема 1.4. Типовые методы и приборы, используемые в оптических измерениях. Системы технического зрения и методы цифровой обработки изображений.</p> <p>Тема 1.5. Изучение опыта применения измерительных оптико-электронных приборов и систем для решения современных научно-технических задач.</p>	ЛК, СЗ

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве ___ шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Запрягаева Л.А. Прикладная оптика. Часть 1. Введение в теорию оптических систем: Учебное пособие для вузов. –М.: МИИГАиК, 2017. – 112 с.: ил.  
<http://www.miiigaik.ru/upload/iblock/72b/72b9602fb919fe95d2f9aa9f3caf8ba1.pdf>
2. Кирилловский В.К., Точилина Т.В.. ОПТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ. Часть 1. Введение и общие вопросы. Точность оптических измерений. - СПб: Университет ИТМО, 2019. - 49с.  
[http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book\\_opt\\_mes\\_part\\_1\\_2017.pdf](http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book_opt_mes_part_1_2017.pdf)
3. Кирилловский В.К., Точилина Т.В.. ОПТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ. Часть 2. Теория чувствительности оптических измерительных наводок. Роль оптического изображения - СПб: Университет ИТМО, 2017. - 65с  
[http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book\\_opt\\_mes\\_part\\_2\\_2017.pdf](http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book_opt_mes_part_2_2017.pdf)
4. Кирилловский В.К., Точилина Т.В.. Оптические измерения. Сборник задач. Часть 1. Измерение геометрических параметров. Учебно-методическое пособие к лабораторному практикуму по дисциплине «Оптические измерения». 2-е изд. - СПб: Университет ИТМО, 2015. - 107с.  
[http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book\\_opt\\_mes\\_task\\_2015\\_part1.pdf](http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book_opt_mes_task_2015_part1.pdf)
5. Кирилловский В.К., Точилина Т.В.. Оптические измерения. Сборник задач. Часть 2. Оценка качества оптического изображения. Учебно-методическое пособие к лабораторному практикуму по дисциплине "Оптические измерения" – 2-е изд - СПб: Университет ИТМО, 2017. - 158с  
[http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book\\_opt\\_mes\\_task\\_2017\\_part2.pdf](http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book_opt_mes_task_2017_part2.pdf)
6. Иванова Т.В.. Численные методы в оптике - СПб: Университет ИТМО, 2019. - 84с  
[http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book\\_num\\_methods\\_2017.pdf](http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book_num_methods_2017.pdf)

### *Дополнительная литература*

1. Цуканова Г.И., Карпова Г.В., Багдасарова О.В., Безруков В.А.. Габаритный расчет и выбор компонентов оптических систем микроскопов - СПб: Университет ИТМО, 2015. - 92с.  
[http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book\\_overall\\_calc\\_2015.pdf](http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book_overall_calc_2015.pdf)
2. Зверев В.А., Точилина Т.В.. ОСНОВЫ ОПТОТЕХНИКИ - СПб: Университет ИТМО, 2014. - 307с.  
[http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book\\_base\\_optotech\\_2014.pdf](http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book_base_optotech_2014.pdf)
3. Цуканова Г.И.. Прикладная оптика. Часть 1. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2008.  
[http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book\\_app\\_optics\\_2008.pdf](http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book_app_optics_2008.pdf)
4. Цуканова Г.И., Карпова Г.В., Багдасарова О.В.. Прикладная оптика. Часть 2. - СПб: Университет ИТМО, 2014. - 83с.  
[http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book\\_app\\_opt\\_lab\\_part\\_2\\_2014.pdf](http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book_app_opt_lab_part_2_2014.pdf)
5. Грамматин А.П., Романова Г.Э., Балащенко О.Н.. Расчет и автоматизация проектирования оптических систем - СПб: НИУ ИТМО, 2013. - 128с.  
[http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book\\_rapos.pdf](http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book_rapos.pdf)
6. Цуканова Г.И., Карпова Г.В., Багдасарова О.В.. Прикладная оптика. Часть 1. - СПб: НИУ ИТМО, 2013. - 73с  
[http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book\\_2013\\_1337.pdf](http://aco.ifmo.ru/upload/publications/book_2013_1337.pdf)
7. Е.М. Гоголева, Е.П. Фарафонтова./ Прикладная оптика : учебное пособие — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016.— 184 с. ISBN 978-5-7996-1702-8  
[https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/40646/1/978-5-7996-1702-8\\_2016.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/40646/1/978-5-7996-1702-8_2016.pdf)

### *Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:  
Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН  
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
  - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
  - ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
  - ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
  - ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
  - ЭБС «Троицкий мост»
2. Базы данных и поисковые системы:
  - электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
  - поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
  - поисковая система Google <https://www.google.ru/>
  - реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Прикладная оптика и оптические измерения».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Прикладная оптика и оптические измерения» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

### РАЗРАБОТЧИКИ:

**Доцент кафедры нанотехнологий и микросистемной техники**

Должность, БУП



Подпись

**М.О. Макеев**

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**  
Заведующий кафедрой нанотехнологий и микросистемной техники

Наименование БУП



Подпись

**С.В. Попов**

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**  
Доцент кафедры нанотехнологий и микросистемной техники

Должность, БУП



Подпись

**М.О. Макеев**

Фамилия И.О.