

Филиал государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования Московской области «Университет «Дубна» -  
Лыткаринский промышленно-гуманитарный колледж



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОП.06. Оптические измерения**

Специальность среднего профессионального образования

**12.02.05 Оптические и оптико-электронные приборы и системы**

(базовой подготовки)

Форма обучения - очная

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 255637FF99444C0D668082BAD493C311  
Владелец: Савельева Ольга Геннадьевна  
Действителен: с 29.11.2022 до 22.02.2024

Город Лыткарино, 2021г.

Рабочая программа дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 12.02.05 Оптические и оптико-электронные приборы и системы.

Автор программы: Тамбовский А.Д., преподаватель спец. дисциплин ЛП К

Рабочая программа рассмотрена на заседании предметно-цикловой комиссии технологических дисциплин.

Протокол заседания № 10 от «13» мая 2021г.

Председатель предметно-цикловой комиссии Куликова Т.Н.



подпись

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора филиала по УМР



Александрова М.О.  
подпись

«14» мая 2021г.

Представитель работодателя: Комова Елена Александровна, заместитель начальника развития персонала АО «ИЭС»

«14» мая 2021г.



подпись

Руководитель библиотечной системы



Романова М.Н.  
подпись

## СОДЕРЖАНИЕ

- 1. Паспорт рабочей программы дисциплины**
  - 1.1. Область применения программы
  - 1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы
  - 1.3. Объекты профессиональной деятельности выпускников при изучении дисциплины
  - 1.4. Цели и задачи дисциплины, требования к результатам освоения дисциплины
  - 1.5. Количество часов на освоение программы дисциплины
- 2. Структура и содержание дисциплины**
  - 2.1. Объем дисциплины и виды учебных занятий
  - 2.2. Тематический план и содержание дисциплины
- 3. Условия реализации рабочей программы дисциплины**
  - 3.1. Образовательные технологии
  - 3.2. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению
  - 3.3. Информационное обеспечение обучения
- 4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины**

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП.06. Оптические измерения

### 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.06. Оптические измерения является частью основной образовательной программы филиала «Лыткарино» государственного университета «Дубна» по специальности среднего профессионального образования 12.02.05 Оптические и оптико-электронные приборы и системы.

**1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** дисциплина входит в общепрофессиональный цикл профессиональной подготовки ООП и обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС СПО по специальности 12.02.05 Оптические и оптико-электронные приборы и системы. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 2, 4, ПК 3.1, 3.3.

### 1.3. Объекты профессиональной деятельности выпускников при изучении дисциплины

Объектами профессиональной деятельности выпускников являются:

- оптические, оптико-электронные приборы и системы, узлы;
- техническая документация;
- технологическое оборудование и оснащение;
- управленческие структуры;
- первичные трудовые коллективы.

### 1.4. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины

**Цели:** изучение распространения оптических волн через планарные оптические волноводы, процессов ввода (вывода) излучения в такие волноводы, а также измерения параметров оптических устройств.

**Задачи:**

- научиться делать анализ результатов измерений;
- усвоить термины фотометрии, оптических измерений, ознакомиться с эффективными величинами;
- изучить основные принципы и методы светотехнических измерений;
- изучить основные принципы и методы оптических измерений;
- научиться измерять светотехнические параметры: силу света, световой поток, освещенность, пропускание, поглощение;
- научиться проводить измерения показателя преломления, параметров оптических деталей (толщина линз, деталей, углы призм, фокусные расстояния) с помощью гониометра, автоколлиматора;
- научиться проводить спектральные измерения.

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен обладать общими компетенциями**, включающими в себя способность:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;

**обладать профессиональными компетенциями**, включающими в себя способность:

ПК 3.1. Составлять схемы контроля параметров и характеристик изделия с использованием универсального оборудования;

ПК 3.3. Выполнять контроль, обработку и анализ результатов измерений;

**уметь:**

– выполнять оптические измерения и обрабатывать результаты;

**знать:**

- основы теории оптического излучения;
- основы световых измерений;
- методы оптических измерений.

**1.5. Количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 100 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 66 часов;

самостоятельной работы обучающегося - 26 часов;

консультаций - 8 часов.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	100
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего), в том числе:</b>	66
лекционные занятия	36
практические занятия	30
<b>Консультации для обучающихся</b>	8
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	26
в том числе: доклады, рефераты, презентации, сообщения, самостоятельная проработка материала по некоторым темам дисциплины	
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена - 5 семестр.</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.06. Оптические изменения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение		2	1
<b>Раздел I. Теоретические основы оптических измерений</b>		<b>11</b>	
<b>Тема 1.1.</b> Основные понятия оптических измерений	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	Классификация методов измерений: контактные и бесконтактные; прямые и косвенные; факторы, влияющие на точность измерений; поперечные и продольные установки, виды марок	2	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проведение сравнения поперечно-продольного измерения на оптической скамье	2	
<b>Тема 1.2.</b> Погрешности измерений	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>3</b>	
	Понятие погрешности, качественная оценка, виды погрешностей: систематические, случайные, грубые. Элементы теории вероятности при расчете случайных погрешностей	3	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка докладов по темам: 1. Расчет монохроматических аберраций 2. Расчет хроматических аберраций	4	
<b>Раздел 2. Методы контроля показателей качества оптических материалов</b>		<b>20</b>	
<b>Тема 2.1.</b> Измерение преломления и дисперсии оптического стекла	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	
	Типы стекол. Основные показатели качества оптического бесцветного стекла, критерии выбора оптических материалов. Основные методы контроля показателя преломления: гониометрические. рефрактометрические. интерференционные. Сравнительная характеристика, обработка результатов измерений	4	2
	<b>Практическая работа №1.</b> Измерение показателя преломления и дисперсии на рефрактометрах	3	
	<b>Практическая работа №2.</b> Измерение показателя преломления стекла на гониометре	3	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
	Проведение контроля светорассеяния оптических систем		
<b>Тема 2.2.</b> Измерение оптической однородности, двулучепреломления, светотехнических характеристик оптических материалов	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	
	Измерение оптической однородности образцов: поляризационные методы измерения двулучепреломления; контроль пузырности, бессвильности оптического стекла; определение коэффициентов пропускания и отражения образцов	2	2
	<b>Практическая работа №3.</b> Определение концентрации веществ колориметрическим методом	3	
	<b>Практическая работа №4.</b> Определение коэффициента пропускания оптического стекла на фотометре	3	
<b>Раздел 3. Методы измерения конструктивных параметров оптических деталей и систем</b>		<b>20</b>	
<b>Тема 3.1.</b> Измерение длин и толщин оптических деталей	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	
	Штриховые и концевые меры: принцип компарирования; погрешности измерений: приборы для относительных и абсолютных измерений: длиномеры т. ИЗВ. универсальные микроскопы т. УИМ. компараторы т. ИЗА; бесконтактный оптический микрометр. Методы измерения, особенности оптической схемы, точностные характеристики	2	2
	<b>Практическая работа №5.</b> Изучение катетометра типа КМ. Измерение вертикальных отрезков	6	
<b>Тема 3.2.</b> Контроль воздушных промежутков линзовых систем, децентрировки	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	Контроль воздушных промежутков и систем в процессе сборки; компоновка прибора, приемы контроля. Допуски на центрировку линз и линзовых систем; коллимационный и авто коллимационный методы контроля в серийном производстве. Сравнительная характеристика, точности измерений	2	2
<b>Тема 3.3.</b> Измерение тонких пленок	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	Параметры, подлежащие контролю; методы контроля оптической толщины пленки: сравнительная характеристика, особенности	2	2
<b>Тема 3.4.</b> Контроль угловых параметров оптических деталей	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	
	Приборы и методы контроля угловых призм, клиньев: автоколлимационные, коллимационные, абсолютные, относительные. Точности измерения, обработка результатов измерений	2	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
	<b>Практическая работа №6.</b> Аттестация оптических деталей на гониометре гс-5	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проведение контроля углов $\nu$ призм на гониометре	2	
<b>Раздел 4. Контроль формы оптических поверхностей</b>		<b>12</b>	
<b>Тема 4.1.</b> Интерференционные методы контроля поверхностей	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	Виды интерферометров, сравнительная характеристика, практическое применение для контроля формы поверхностей, чистоты обработки	2	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проведение анализа схем интерферометров	3	
<b>Тема 4.2.</b> Контроль формы асферических поверхностей. Методы контроля крупногабаритных оптических деталей	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
	Особенности и виды асферических поверхностей: методы контроля: интерференционные, компенсационные, теневые. Гартмана. Сравнительная характеристика, точности измерения, обработка результатов измерений	4	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Оценка качества обработки асферических поверхностей	3	
<b>Раздел 5. Контроль основных характеристик оптических систем</b>		<b>19</b>	
<b>Тема 5.1.</b> Методы контроля фокусных расстояний оптических систем	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>11</b>	
	Типовые характеристики оптических систем: фокусное расстояние, фокальные отрезки, увеличение, угловое и линейное поля, диаметры зрачков и др. Методы измерения фокусных расстояний: линейных увеличений, Аббе, угловых измерений	3	2
	<b>Практическая работа №7.</b> Измерение фокусного расстояния фотографического объектива методом линейных увеличений	4	
	<b>Практическая работа №8.</b> Изучение микроскопа	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Измерение фокусного расстояния методом угловых измерений	3	
<b>Тема 5.2.</b> Измерение увеличений, полей, диаметров зрачков оптических систем.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	Приборы и методы измерения указанных характеристик оптических систем. Оценка точности измерений, практическая значимость характеристик.	2	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	3	



Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
	Измерение диаметров зрачков у микроскопа		
<b>Раздел 6. Контроль качества изображения оптических систем</b>		<b>8</b>	
<b>Тема 6.1.</b> Критерии оценки качества изображения оптических систем	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	Факторы, влияющие на качество изображения оптических систем; критерии качества изображения; остаточные aberrации, оптическая передаточная функция, функция рассеяния, пограничная кривая. Перспективные методы оптического контроля	2	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Оценка качества фотообъектива по дифракционному изображению точки	2	
<b>Тема 6.2.</b> Методы оценки качества изображения оптических систем	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	Основные aberrации оптических систем. Методы контроля, анализ результатов	2	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Оценка качества полировки оптической детали с помощью пробного стекла	2	
<b>Всего:</b>		<b>92</b>	
<b>лекции</b>		<b>36</b>	
<b>практические занятия</b>		<b>30</b>	
<b>самостоятельная работа</b>		<b>26</b>	
<b>Консультации</b>		<b>8</b>	
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

При реализации дисциплины организуется практическая подготовка путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (30 часов).

Практическая подготовка при изучении дисциплины реализуется непосредственно в колледже.

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Образовательные технологии

3.1.1. В учебном процессе, помимо лекций, которые составляют 50 % аудиторных занятий, широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий. В сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой это способствует формированию и развитию общих и профессиональных компетенций обучающихся.

3.1.2. В соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности реализация компетентного подхода должна предусматривать использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: использование электронных образовательных ресурсов, групповых дискуссий, анализа производственных ситуаций и др.

Активные и интерактивные формы проведения занятий, используемые в учебном процессе:

Семестр	Вид занятия*	Используемые активные и интерактивные формы проведения занятий	Разработанные учебно-методические материалы, обеспечивающие реализацию формы проведения занятий
5	Л	- активные (проблемные) лекции; - поиск и обработка информации в рамках изучаемого материала с использованием сети Интернет; - тематическая дискуссия; - мультимедийная презентация; - лекция-визуализация; - лекция-беседа; - лекция-дискуссия	конспект лекций
	ПЗ	- разноуровневые задания и практические работы; - творческие задания; - тест; - электронные презентации; - поисковая деятельность учащихся	сборник практических работ, методические рекомендации по выполнению практических работ

\*) Л – лекции, ПЗ – практические занятия

#### 3.2. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Программа дисциплины реализуется в лаборатории оптических и оптико-электронных приборов и систем.

##### Оборудование лаборатории оптических и оптико-электронных приборов и систем:

- аудиторная мебель: комплект мебели для организации рабочего места преподавателя и рабочих мест обучающихся;
- доска трех-секционная — 1 шт.;
- комплект плакатов;
- спектрофотометр СФ-4 — 1 шт.;
- коллиматор — 1 шт.;
- поляриметр-полярископ — 1 шт.;
- микроскоп (поляризационный) — 1 шт.;
- микроскоп интерференционный МИР-1;
- установка для контроля фокусных расстояний объективов — 1 шт.;
- поляриметр-полярископ ПКС-12 — 1 шт.;

- проекционная установка — 1 шт.;
- коллиматор для контроля объективов — 1 шт.;
- твердомер — 1 шт.;
- монохроматор УМ-2 — 1 шт.;
- установка для определения углов отражения, преломления — 1 шт.;
- коллиматор — 1 шт.;
- гониометр — 5 шт.;
- теодолит — 1 шт.;
- теодолит-нивелир — 1 шт.;
- автоколлиматор — 1 шт.;
- интерферометр — 1 шт.

#### **Технические средства обучения:**

- персональный компьютер с выходом в интернет;
- принтер.

#### **Программное обеспечение:**

- Операционная система Windows 7/10;
- Microsoft Office 365;
- Интегрированные приложения для работы в Интернете Google Chrome;
- 360 total security;
- 7-zip 9.20 (x64 edition);
- Adobe Acrobat Reader;
- Справочно-правовая система «Консультант Плюс».

### **3.3. Информационное обеспечение обучения**

#### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

##### **Нормативные документы:**

1. Унифицированная система организационно-распорядительной документации. ГОСТ 6.30-2003
2. Делопроизводство и архивное дело. Термины и определения. ГОСТ Р 51141-98

##### **Основные источники:**

1. Гужов, В.И. Оптические измерения. Компьютерная интерферометрия: учебное пособие для среднего профессионального образования/ В.И. Гужов, С.П. Ильиных. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 258 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11734-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476423> (дата обращения: 26.04.2021)

##### **Дополнительные источники:**

1. Гороховатский Ю.А. Оптика: учебник и практикум для СПО. / Ю.А. Гороховатский, И.И. Худякова; Под ред. Гороховатского Ю.А. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2021. — 220с. (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11290-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475482> (дата обращения: 25.04.2021)
2. Степанова, Е.А. Метрология и измерительная техника: основы обработки результатов измерений: учебное пособие для среднего профессионального образования/ Е.А. Степанова, Н.А. Скулкина, А.С. Волегов; под общей редакцией Е.А. Степановой. — Москва: Юрайт, 2021. — 95с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10715-9. —

Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475921> (дата обращения: 25.04.2021)

#### Интернет-ресурсы:

1. «Консультант Плюс» - Законодательство РФ: кодексы, законы, указы, постановления Правительства Российской Федерации, нормативные документы [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

#### 2. Электронно-библиотечные системы:

- ЭБС Лань
- ЭБС Университетская библиотека онлайн
- ЭБС ЮРАЙТ
- ЭБС Znanium.com

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Контроль и оценка** результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, контрольных работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий. Методы текущего контроля по дисциплине разрабатываются самостоятельно преподавателем и доводятся до сведения обучающихся в начале обучения. Для текущего контроля создаются фонды оценочных средств (ФОС), разрабатываемые преподавателем. Текущий контроль успеваемости и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки	Критерии оценок (шкала оценок)
<b>Освоенные умения:</b>		
- выполнять оптические измерения и обрабатывать результаты	устный опрос; письменный опрос; экспертная оценка защиты практических работ; экзамен	от 2 до 5 баллов
<b>Усвоенные знания:</b>		
- основы теории оптического излучения; - основы световых измерений; - методы оптических измерений	устный опрос; письменный опрос; экспертная оценка защиты практических работ; контроль и оценка результатов самостоятельной работы; экзамен	от 2 до 5 баллов

Результаты освоения программы (компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки	Критерии оценок (шкала оценок)
<b>Общие компетенции:</b>			
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	- рациональная организация собственной деятельности; - аргументированный и эффективный выбор методов и способов решения профессиональных задач; - своевременная сдача заданий, отчетов; - проявление активности, инициативности в процессе освоения профессиональной деятельности	устный опрос; письменный опрос; экспертная оценка защиты практических работ; контроль и оценка результатов самостоятельной работы; экзамен	от 2 до 5 баллов
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	- оперативный поиск необходимой информации; - верный отбор, обработка и результативное использование необходимой информации для эффективного выполнения профессиональных задач и личностного развития		
<b>Профессиональные компетенции:</b>			
ПК 3.1. Составлять схемы контроля параметров и характеристик изделия с использованием универсального оборудования	корректное составление схем контроля параметров и характеристик изделия	устный опрос; письменный опрос; экспертная оценка защиты практических работ; контроль и оценка результатов самостоятельной работы; экзамен	от 2 до 5 баллов
ПК 3.3. Выполнять контроль, обработку и анализ результатов измерений	демонстрация умений выполнения контроля, обработки и анализа результатов измерений		

### Критерии оценки устного ответа

«5» (отлично) – задание выполнено полностью, тема раскрыта: студент выражает свои мысли легко и свободно, показывая владение учебным материалом, хорошо ориентируется в материале темы, применяет знания при выполнении задания. Отвечает на вопросы преподавателя.

«4» (хорошо) – задание выполнено полностью, тема раскрыта: студент выражает свои мысли легко и свободно, показывая владение учебным материалом, но допускает отдельные погрешности в изложении материала; достаточно хорошо ориентируется в материале темы, применяет знания при выполнении задания. Отвечает на вопросы преподавателя, допуская ошибки, не имеющие существенного значения.

«3» (удовлетворительно) – задание выполнено, но не полностью, тема не раскрыта: студент плохо выражает свои мысли с трудом, показывает удовлетворительное владение

учебным материалом; плохо ориентируется в материале темы, допускает существенные ошибки при изложении материала. Отвечает не на все вопросы преподавателя.

«2» (неудовлетворительно) – задание не выполнено, тема не раскрыта: студент допускает большое количество ошибок. Не отвечает на вопросы преподавателя.

### **Критерии оценки письменной работы**

5 (отлично) – 90 – 100 % правильных ответов.

4 (хорошо) – 70 – 89 % правильных ответов.

3 (удовлетворительно) – 50 – 69% правильных ответов.

2 (неудовлетворительно) – 49 % и менее правильных ответов.

### **Критерии оценки теоретических знаний практической работы**

Оценка «отлично» выставляется, если студент имеет глубокие знания учебного материала по теме практической работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий, используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом освоил материал практической работы, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала практической работы, который полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы.

### **Критерии оценки практических навыков по практической работе**

Оценка «отлично» ставится, если студент демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания.

Оценка «хорошо» ставится, если студент демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент даёт неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий.

### Шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
71 ÷ 89	4	хорошо
50 ÷ 70	3	удовлетворительно
менее 50	2	неудовлетворительно

### Критерии оценки докладов

№ п/п	Критерии оценивания	1	2	3	4	5
1.	Соответствие темы и содержания доклада.					
2.	Содержание доклада соответствует поставленным целям и задачам исследования проекта.					
3.	Доклад отвечает на основополагающий вопрос проекта и проблемный вопрос конкретного исследования.					
4.	В докладе отражена достоверная информация.					
5.	Отсутствие орфографических и пунктуационных ошибок.					
6.	Содержание разделов выдержано в логической последовательности					
7.	В докладе содержатся ссылки на использованные печатные источники и Интернет-ресурсы.					
8.	Доклад имеет законченный характер, в конце имеются четко сформулированные выводы.					
	<b>ИТОГО</b>					

### Шкала оценивания

- 1 – содержание доклада не удовлетворяет данному критерию;
- 2 – содержание доклада частично удовлетворяет данному критерию;
- 3 – содержание доклада удовлетворяет данному критерию, но имеются значительные недостатки;
- 4 - содержание доклада удовлетворяет данному критерию;
- 5 – содержание доклада в полной мере удовлетворяет данному критерию.

# ОБРАЗЦЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## Практические работы

### Практическая работа № 1. ИЗМЕРЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ И ДИСПЕРСИИ НА РЕФРАКТОМЕТРАХ

#### Задание для работы

1. Ознакомиться с принципом действия и устройством приборов ИРФ-23 и ИРФ-22.
2. Определить показатель преломления и дисперсию твердого образца и жидкости.
3. Рассчитать погрешности измерений.

#### Принцип действия рефрактометра ИРФ-23

Действие рефрактометров основано на явлении полного внутреннего отражения [1] при прохождении светом границы раздела двух сред с разными показателями преломления. В этом случае измеряется наименьший (предельный) угол выхода луча из системы, состоящей из испытуемого вещества и измерительной призмы.

### Образцы оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

#### Контрольные вопросы к экзамену:

1. В чем сущность метода измерения показателя преломления на рефрактометрах?
2. С какой точностью измеряется показатель преломления на рефрактометрах ИРФ-22 и ИРФ-23?
3. Вследствие какой причины при измерении на рефрактометрах учитывается температура?
4. Чему равен температурный коэффициент показателя преломления оптических стекол и иммерсионной жидкости (укажите порядок величин)?
5. Зачем на рефрактометре Пульфриха наблюдают картину интерференционных полос? Как образуются эти полосы и где расположена плоскость их локализации?
6. Объясните, почему на рефрактометрах можно измерять показатель преломления вещества в том случае, если он меньше показателя преломления измерительной призмы.
7. Укажите причины рассеяния результатов наблюдений угла выхода лучей из измерительной призмы на рефрактометрах ИРФ-22 и ИРФ-23.
8. Почему погрешность измерения коэффициента дисперсии существенно меньше погрешности показателя преломления?
9. Поясните принцип действия оптического компенсатора в виде призм прямого зрения Амичи.
10. Какие измерения, однократные или многократные, проводятся на рефрактометрах и почему?
11. Что такое порог чувствительности наводок трубы рефрактометра и по какой формуле его можно вычислить?
12. Каков порог чувствительности глаза к отклонению волновой поверхности на краю выходного зрачка при совмещении перекрестия сетки с линией раздела светлого и темного полей?
13. Почему точность метода визирования характеризуется средним квадратическим отклонением  $a$ , а не средним квадратическим отклонением среднего арифметического  $S_y$  ?
14. Перечислите доминирующие составляющие погрешностей  $An_x$ .



Полный комплект заданий и иных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине приводится в фонде оценочных средств.

Методический комплект обеспечения внеаудиторной работы обучающихся по дисциплине включает:

- 1) перечень видов самостоятельной работы обучающихся по дисциплине;
- 2) задания для внеаудиторной работы обучающихся (варианты, образцы выполнения);
- 3) перечень теоретических вопросов для самостоятельного изучения обучающимися;
- 4) тематику докладов и методические рекомендации по их подготовке.