

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)  
ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА (ПИШ)

УТВЕРЖДАЮ



Декан факультета  
физический

Наименование факультета

Овчинников О.В.

подпись, расшифровка подписи

05.06.2025 г.

**ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

Б2.О.01(У) Учебная практика (проектно-конструкторская практика)

1. Код и наименование направления подготовки:

12.04.03 Фотоника и оптоинформатика

2. Профиль подготовки: Материалы и устройства фотоники и

оптоинформатики

3. Квалификация выпускника: магистр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию практики: кафедра оптики и спектроскопии

6. Составители программы Леонова Лиана Юрьевна, кандидат физ.-мат. наук, доцент

Смирнов Михаил Сергеевич, доктор физ.-мат. наук, доцент

7. Рекомендована: НМС физического ф-та ВГУ протокол № 6 от 13.06.2024

8. Учебный год: 2025/2026

Семестр(ы): 1

**9.Цель практики:** Знакомство с организацией научных исследований в лабораториях университета, профильных научно-исследовательских институтов, научно-исследовательских и промышленных организаций, закрепление и углубление знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения в рамках учебного плана; формирование элементов общенаучных, социально-личностных компетенций; приобретение практических навыков, компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности, способствующих успешному освоению специальных дисциплин, изучаемых на последующих курсах в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой магистра, установленными ФГОС ВО по направлению 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика.

**Задачи практики:**

- ознакомление обучающихся со способами организации проектно-конструкторской деятельности при разработке перспективных материалов и устройств фотоники в лабораториях университета и профильных исследовательских и промышленных организациях;
- практическое получение навыков проектно-конструкторской деятельности в сфере разработке перспективных материалов и устройств фотоники;
- получение практических навыков оформления проектно-конструкторской документации, а также создания и оформления отчетов с использованием пакетов специализированного программного обеспечения.

**10. Место практики в структуре ООП:**

Б2.О.01(У) Учебная практика, проектно-конструкторская практика относится к обязательной части блока Б2. Для освоения данной практики требуются знания и навыки, полученные в рамках освоения курсов базовой части образовательной программы. Освоение данной практики формирует практические навыки, необходимые для прохождения дальнейших производственных практик, предусмотренных учебным планом направления 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика.

**11. Вид практики, способ и форма ее проведения**

**Вид практики:** учебная, проектно-конструкторская

**Способ проведения практики:** \_\_\_\_\_ стационарная, выездная \_\_\_\_\_

**Форма проведения практики:** дискретная.

Реализуется частично в форме практической подготовки (ПП).

**12. Планируемые результаты обучения при прохождении практики (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:**

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи,	ОПК-1.1	Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы исследований и разработки оптических	Знать: современную научную картину мира. Уметь: выявлять естественнонаучную сущность проблемы исследований и разработки оптических материалов и устройств фотоники и оптоинформатики. Владеть: навыками выявления естественнонаучной сущности проблем исследований и разработки оптических

	определять пути их решения и оценивать эффективность		материалов и устройств фотоники и оптоинформатики	материалов и устройств фотоники и оптоинформатики.
		ОПК-1.2	Формулирует задачи, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора и методов защиты интеллектуальной деятельности при исследованиях и создании материалов и устройств	<p>Знать: методы защиты интеллектуальной деятельности. при исследованиях и создании материалов и устройств.</p> <p>Уметь: формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора, применять методы защиты интеллектуальной деятельности при исследованиях и создании материалов и устройств</p> <p>Владеть: навыками определения путей решения научно-практических задач и оценки эффективности их выбора, навыками защиты интеллектуальной деятельности при исследованиях и создании материалов и устройств</p>
ОПК-2	Способен организовывать проведение научного исследования и разработку новых оптических систем и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты	ОПК-2.1	Организует проведение научного исследования и разработку перспективных материалов и технологий создания устройств фотоники	<p>Знать: принципы организации проведения научных исследований и разработки оптических систем и технологий создания устройств фотоники.</p> <p>Уметь: организовывать проведение научного исследования и разработку перспективных материалов и технологий создания устройств фотоники.</p> <p>Владеть: навыками проведения научных исследований и разработки оптических систем и технологий создания устройств фотоники.</p>
		ОПК-2.2	Представляет и аргументированно защищает полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований	<p>Знать: основные принципы представления и защиты результатов интеллектуальной деятельности.</p> <p>Уметь: представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований</p> <p>Владеть: навыками представления и аргументированной защиты полученных результатов интеллектуальной деятельности, связанных с методами и средствами оптических и фотонных исследований</p>
ОПК-3	Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к	ОПК-3.1	Приобретает и использует новые знания в фотонике и оптоинформатике	<p>Знать: принципы поиска и обработки информации в определенной предметной сфере с использованием информационных систем и технологий.</p> <p>Уметь: приобретать и использовать новые знания в фотонике и оптоинформатике с использованием информационных систем и технологий.</p> <p>Владеть: навыками поиска, приобретения и использования новых знаний в области фотоники и оптоинформатики с использованием информационных систем и технологий.</p>

	решению инженерных задач			технологий.
		ОПК-3.2	Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач на основе технологий, разрабатываемых в фотонике и оптоинформатике	Знать: подходы к решению инженерных задач на основе технологий, разрабатываемых в фотонике и оптоинформатике.  Уметь: формулировать и предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач в области фотоники и оптоинформатики  Владеть: навыками разработки новых подходов к решению инженерных задач в области фотоники и оптоинформатики.

**13. Объем практики в зачетных единицах/ак. час.— 3/108.**

**Форма промежуточной аттестации** зачет.

#### 14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		1 семестр	
		ч.	ч., в форме ПП
Всего часов	108	108	52
в том числе:	-	-	-
Лекционные занятия (контактная работа)	-	-	-
Практические занятия (контактная работа)	4	4	-
Самостоятельная работа	104	104	52
Итого:			108

#### 15. Содержание практики (или НИР)

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы
1.	Подготовительный	Инструктаж по технике безопасности, общее знакомство с местом проведения практики (научно-исследовательскими лабораториями), знакомство с целями и задачами практики, составление и утверждение графика прохождения практики, изучение литературных источников по теме экспериментального исследования, реферирование научного материала и т.д.
2.	Основной	Освоение методов проектно-конструкторской деятельности, проведение самостоятельных экспериментальных исследований, посещение отделов предприятий, знакомство с особенностями организационно-управленческой и проектно-конструкторской деятельности предприятия, либо лаборатории.
3.	Заключительный (информационно-аналитический)	Обработка экспериментальных данных, составление и оформление отчета.
4.	Представление отчетной документации	Публичная защита отчета.

**16. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для прохождения практики (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)**

а) основная литература:

№ п/п	Источник
-------	----------

1.	Амосова, Л. П. Введение в физику оптоэлектронных и фотонных устройств для информационных систем : учебное пособие : [16+] / Л. П. Амосова ; Университет ИТМО. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. – 127 с. : ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=566765">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=566765</a> (дата обращения: 02.11.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
2.	Сидоров, А. И. Сенсорная фотоника : учебное пособие : [16+] / А. И. Сидоров ; Университет ИТМО. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. – 99 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=566783">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=566783</a> (дата обращения: 02.11.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
3.	Зверев, В. А. Основы вычислительной оптики : учебное пособие / В. А. Зверев, И. Н. Тимощук, Т. В. Точилина. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-3140-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/169259">https://e.lanbook.com/book/169259</a> (дата обращения: 02.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4.	Салех, Б.Е.А. Оптика и фотоника. Принципы и применения: [учебное пособие] : [в 2 т.] / Б. Салех, М. Тейх ; пер. с англ. В.Л. Деброва. — Долгопрудный : Изд. Дом "Интеллект" — 2012. — 759 с.
5.	Аракелян, С. М. Введение в фемтонофотонику : фундаментальные основы и лазерные методы управляемого получения и диагностики наноструктурированных материалов : учебное пособие / С. М. Аракелян, А. О. Кучерик, В. Г. Прокошев, В. Г. Рау, А. Г. Сергеев; под общ. ред. С. М. Аракеляна - Москва : Логос, 2017. - 744 с. - ISBN 978-5-98704-812-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987048122.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987048122.html</a> (дата обращения: 02.11.2021). - Режим доступа : по подписке.
6.	Латыев, С.М. Конструкторско-технологические методы и средства обеспечения показателей качества оптико-электронных приборов и систем. Учебное пособие. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / С.М. Латыев, Г.В. Егоров, С.С. Митрофанов, А.М. Бурбаев. — Электрон. дан. — СПб.: НИУ ИТМО, 2012. — 112 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/40826">http://e.lanbook.com/book/40826</a>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
7.	ЭБС «Университетская библиотека Online» – <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>
8.	ЭБС «Электронная библиотека технического ВУЗа» («ЭБС «Консультант студента») – <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
9.	ЭБС Лань – <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
10.	ЭБС «ПЛАТФОРМА ЮРАЙТ» – <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
11.	Зональная научная библиотека ВГУ – <a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a>
12.	Научная электронная библиотека - <a href="https://www.elibrary.ru">https://www.elibrary.ru</a>

## 17. Образовательные технологии, применяемые при проведении практики и методические указания для обучающихся по прохождению практики

Практика проводится в форме контактной и самостоятельной работы. В соответствии с конкретными решаемыми задачами обучающиеся используют: развивающие проблемно-ориентированные технологии; личностно-ориентированные технологии; информационные технологии.

## 18. Материально-техническое обеспечение практики:

Оборудование учебно-научных лабораторий кафедры оптики спектроскопии:

Лаборатория люминесцентной спектроскопии (ауд. 132):

- Спектрофлуориметр на базе монохроматоров МДР-41, МДР-4 и ФЭУР955Р (Hamamatsu), работающего в режиме счета фотонов;

- Волоконно-оптический спектральный комплекс фирмы OceanOptics базе спектрометра USB-2000+XR1 с источником излучения USB-DT, и набором зондов для измерения диффузного ISP-80-8-R и зеркального отражения RSS-VA и люминесценции R400-7-SR, пропускания и люминесценции жидких и твердых образцов CUV-VAR и CUV-ALL-UV;

- Установка для производства воды аналитического качества УПВА-5;
- Вакуумные двухступенчатые насос VE-2100N (Value);
- Вакуумный насос VE-215 (Value);
- Весы OHAUS PX224/E аналитические;

- Спектрометр волоконно-оптический VISION2GO NIR Спектрометр 950-1630 нм (Р-Аэро).
- Блоки питания лабораторные НУ3005 (Mastech).
- Блоки питания лабораторные НУ3020 (Mastech).
- Лазерный Модуль/блок пит., поворотн. креплен.;
- Лазерный модуль LM-650180 (блок пит., креп. повор.);
- Вытяжной шкаф;
- Центрифуги лабораторные;
- рН-метр 150МИ;
- Оптический стол;
- Набор цветных стекол;
- Лабораторный стенд: "Люминесценция";
- Лазер ЛГИ-21;
- Осциллограф цифровой Rigol;
- Осциллограф АКПП-4122/12;
- Ультразвуковая ванна ПСБ-1322-05;
- Ультразвуковая ванна ПСБ-1360-05.

Лаборатория ИК спектроскопии (ауд. 136):

Инфракрасный Фурье спектрометр Tensor 37, Ноутбук Asus, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ;

Лаборатория оптоэлектроники и фотоники (ауд. 57):

- Лабораторная установка "Эффект Фарадея";
- Лабораторная установка "Интерферометр Маха-Цендера";
- Модульный учебный комплекс МУК-ОВ (Волновая оптика);
- Компьютер Intel Core I5;
- Лазер с гауссовым резонатором LS-2132UTF;
- Прецизионный, автоматический спектрофлуориметр на базе монохроматора МДР-23;
- Модуль ФЭУ в составе: ФЭУ РМС-100-20 с контроллером управления DCC-100, пр-ль Becker&Hickl;
- Детектор для ИК области InGaAs KitKIT-IF-25C, пр-ль MicroPhotonDevices;
- Импульсный источник излучения PICOPOWERLD 375, пр-ль Alphas.
- Оптический стол;
- Набор механико-оптический;
- Набор оптиковолоконного оборудования в составе: Ромб Френеля FR600QM; Измеритель мощности PM120VA; S120-FC адаптер; адаптер S120-SMA; Волокно многомодовое M72L02; Волокно многомодовое M72L05; Волокно одномодовое P1-630A-FC-2; ADAFC2 адаптер; адаптер ADAFC1; коннектор 30125D1; призма PS605; призма PS609; Полосовой интерференционный фильтр FL5332-10; фотодиод FDS10X10; LG4 очки защитные; фотодетектор PDA20C/M; блок питания LDS1212-EC 15.

Лаборатория атомной спектроскопии (ауд. 133):

- Лабораторная установка «Изучение внешнего фотоэффекта»;
- Лабораторная установка «Закон Стефана-Больцмана»;
- Рефрактометр ИРФ-454Б2М;
- Оптическая скамья ОСК-2.

Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации (ауд. 129).

Перечень помещений АО «Корпорация НПО "РИФ"» г. Воронежа, используемых для организации практической подготовки обучающихся:

№ п/п	Наименование помещения Профильной организации, адрес	Перечень оборудования
1	Лаборатория лазерной интерферометрии, г. Воронеж, ул. Дорожная, 17/2, ИТК №304, комната 2128	Оборудование лаборатории лазерной интерферометрии
2	г. Воронеж, ул. Дорожная, 17/2, ИТК №304, комната 2100	Оборудование для выращивания полупроводниковых монокристаллов, включая установку для выращивания монокристаллов методом Чохральского

3	г. Воронеж, ул. Дорожная, 17/2, ИТК №304, комната 2112/12	Оборудование для ионно-лучевого травления поверхности, Установка ионно-лучевая «Везувий-5»
4	г. Воронеж, ул. Дорожная, 17/2, ИТК №304, комната 2207	Стендовое оборудование Камера тепла и холода ИЗТ-1

Перечень необходимого программного обеспечения:

- WinPro 8 RUSUpgrdOLPNLAcdmс
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»
- Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product
- Программный комплекс для ЭВМ - MathWorksTotalAcademicHeadcount
- Система инженерного моделирования ANSYSHFACademicResearch
- Пакет ПО для управления спектрофотометром USB 2000+ (OceanOptics), для анализа и обработки данных
- Пакет русскоязычного ПО для управления спектрометром Tensor 37 (BrukerOptics) анализа и обработки данных
- Пакет ПО для управления спектрометрическим комплексом на базе монохроматора МДР-41 (ОКБ Спектр).

### 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по практике

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Подготовительный (организационный)	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Индивидуальные собеседования
2.	Основной	ОПК-2 ОПК-3	ОПК-2.1 ОПК-3.1	Практико-ориентированные задания, индивидуальные собеседования
3.	Заключительный (информационно-аналитический)	ОПК-3	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Индивидуальные собеседования
4.	Представление отчетной документации	ОПК-2	ОПК-2.2	Отчет по практике
Промежуточная аттестация форма контроля – <u>зачет</u>				Публичная защита отчета

### 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания и критерии их оценивания

#### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: тесты, практико-ориентированные задания, индивидуальные собеседования с научным руководителем.

#### Пример КИМ:

1. Выберите правильный вариант ответа:

Элементы, которые служат для обеспечения материальной связи между рабочими и базовыми элементами называются:

- А. рабочими элементами;
- Б. базовыми элементами;
- В. соединительными элементами;
- Г. технологическими элементами.

2. Выберите правильные варианты ответа:

Сборочный чертёж может быть получен ... .

- А. в процессе проектирования нового изделия;
- Б. при вычерчивании готового изделия с натуры;
- В. при детализовки чертежа общего вида

3. Выберите правильный вариант ответа:

На каком уровне точности контроль проводят с применением прецизионных средств:

- А. экономический;
- Б. производственный;
- В. технический.

4. Выберите правильный вариант ответа:

Согласно какому принципу конструирования узлов и функциональных устройств оптических приборов эталонный элемент устройства должен быть расположен соосно с рабочим элементом (или измеряемым объектом)?

- А. принцип кратчайшей цепи преобразования;
- Б. принцип Аббе;
- В. принцип наибольших масштабов преобразования

5. Выберите правильный вариант ответа:

Базовый метод унификации;

- А. основывается на использовании в конструкции ранее созданных (заимствованных) решений, нормализованных и типовых устройств, элементов, деталей;
- Б. является активной формой унификации и заключается в создании модификаций или унифицированного ряда изделий на основе конструкции базового изделия;
- В. является наиболее прогрессивным, позволяющим проектировать и изготавливать изделие (их комплексы и ряды) из функциональных модулей (блоков)?

6. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое хромофор?

- А. Структурная часть молекулы красителя, отвечающая за формирование полос поглощения;
- Б. Структурная часть молекулы красителя, содержащая атомы углерода и водорода;
- В. Целиком молекула красителя;

7. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое ауксохром?

- А. Группа атомов в молекуле, определяющая растворимость;
- Б. Группа атомов в молекуле, определяющая адсорбцию красителя на субстраты;
- В. Группа атомов в молекуле, способствующая усилению поглощения;
- Г. Группа атомов в молекуле, определяющая фотохимическую активность молекулы;

8. Как соотносятся электронная  $E_{эл}$ , вращательная  $E_{вращ}$  и колебательная  $E_{кол}$  виды энергии в молекулах между собой?

- А.  $E_{эл} > E_{вращ} > E_{кол}$ ;
- Б.  $E_{эл} < E_{вращ} < E_{кол}$ ;
- В.  $E_{эл} < E_{кол} < E_{вращ}$ ;
- Г.  $E_{эл} > E_{кол} > E_{вращ}$

9. Выберите правильный вариант ответа: Какие из молекулярных электронных орбиталей являются наименее локализованными?

- А.  $\pi$ -орбиталь
- Б.  $\sigma$ -орбиталь

В. n-орбиталь

10. Какое выражение позволяет вычислить мультиплетность состояния молекулы?

- А.  $2J + 1$ ;
- Б.  $2S + 1$ ;
- В.  $2L + 1$

11. Что включает в себя типовое техническое задание на оптический прибор?

12. Рассчитайте квантовый выход люминесценции монокристаллической пластинки (максимум люминесценции 1100 нм) по следующим экспериментальным данным:

- квантовый выход люминесценции эталона (красителя индоцианинового зеленого)  $Q_{кр} = 12,9\%$ ;
- интегральная интенсивность люминесценции эталона  $I_{кр} = 6820$  отн.ед.,
- интегральная интенсивность люминесценции образца –  $I = 1455$  отн.ед.;
- оптическая плотность эталона  $D_{кр\ 660нм} = 0,09$ , оптическая плотность образца  $D_{660нм} = 0.08$ ;
- показатель преломления растворителя (DMSO) эталона  $n_{кр} = 1,42$ ,
- показатель преломления растворителя (вода) образца  $n = 1,32$ .

(ответ указать в процентах с точностью до десятых)

### Критерии оценивания:

#### 1) тестовые задания:

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

#### 2) расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи:

- 5 балла – задача решена верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход решения);
- 3 балла – решение задачи содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода ее решения, или задача решена не полностью, но получены промежуточные результаты, отражающие правильность хода решения задачи, или, в случае если задание состоит из решения нескольких подзадач, 50% которых решены верно;
- 0 баллов – задача не решена или решение неверно (ход решения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее изучение задачи).

#### 3) ответ на теоретические вопросы:

• 5 балла – обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами по поставленному вопросу, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;

• 3 балл – обучающийся частично владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами по поставленному вопросу, не способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;

• 0 баллов – обучающийся не владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами по поставленному вопросу, не способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований

В зависимости от набранного балла за работу, выставляется оценка:

от 10 до 20 баллов - «зачтено»;

от 0 до 9 баллов - «не зачтено»;

### 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

*Отчет по практике*

**Рекомендуемая структура отчета:**

- *Введение.*
- *Литературный обзор.*
- *Практическая часть.*
- *Заключение.*
- *Список цитированной литературы.*

#### **Требования к оформлению отчета:**

Отчет отражает проделанную во время учебной практики, проектно-конструкторской практики работу и должен содержать 15-30 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, размер шрифта 14 пунктов, межстрочный интервал полуторный. В заголовках таблиц, названиях рисунков допускается одинарный межстрочный интервал. Отступы (поля) сверху и снизу страницы по 20 мм. Отступ справа 10 мм, слева 25 мм. Абзацный отступ автоматический (1,25 см). Текст выравнивается по ширине, а заголовки – по центру. Каждый раздел начинается с новой страницы.

Заголовки отделяют от текста двумя интервалами. Название разделов (заголовки) печатают прописными буквами без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Таблицы подписываются сверху, а рисунки – снизу. Ссылки на таблицы, рисунки и приложения в тексте обязательны. Нумерация рисунков и таблиц сквозная (1, 2, 3 и т.д.) или по разделам (1.1, 1.2, 1.3 и т.д.). Страницы нумеруют от титульного листа до последнего. Номер на титульном листе не проставляется. Нумерация страниц выполняется арабскими цифрами в нижней части страниц по центру.

Список использованной литературы включает перечень источников, в том числе научной и учебной литературы, периодических изданий, изданий на иностранных языках, адреса интернет-сайтов. В основном тексте отчета по учебной вычислительной практике и приложениях обязательны ссылки на все использованные источники. Список рекомендуемой литературы оформляется по ГОСТ 7.1. – 2003. Приложения оформляются в форме схем, таблиц, рисунков, диаграмм и др. Все расчеты, выполненные с применением вычислительной техники, рекомендуется вынести в приложения.

Отчет должен быть сброшюрован.

#### **Описание технологии проведения**

В конце практики обучающийся обязан оформить отчет и сдать его на проверку руководителю от кафедры. Объем отчета 15-30 страниц формата А4, включая иллюстрации. Руководитель составляет отзыв с оценкой работы обучающегося. Защита отчета происходит на студенческой конференции. Обучающийся готовит доклад с презентацией о проделанной работе продолжительностью 5 мин.

Каждому обучающемуся задаются вопросы по всем разделам учебной практики, проектно-конструкторской практики. При определении оценки учитываются следующие показатели:

- уровень профессиональной подготовки;
- качество и своевременность выполнения профессиональных задач по практике;
- содержание и качество оформления отчета;
- ответы на вопросы;
- характеристика работы обучающегося руководителем практики.

На основании выступления обучающегося и представленных документов с учетом критериев оценки итогов учебной практики в ведомость выставляется «зачтено» / «не зачтено».

Критерии оценки работы обучающихся на учебной практике по получению первичных профессиональных навыков, которые соотносятся с уровнями сформированности компетенций:

- оценка «зачтено» выставляется при полном соответствии работы обучающихся всем вышеуказанным показателям: компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически и в полном объеме. Данный уровень обязателен для всех осваивающих ООП;

- оценка «не зачтено» выставляется в случае несоответствия работы обучающегося всем требуемым показателям, неорганизованности, безответственности и низкого качества работы при выполнении заданий, предусмотренных программой практики.

#### **ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Перечень типовых заданий для проведения текущей аттестации**

## Закрытые задания

1. Выберите правильный вариант ответа:

Элементы, которые служат для обеспечения материальной связи между рабочими и базовыми элементами называются:

- А. рабочими элементами;
- Б. базовыми элементами;
- В. соединительными элементами;
- Г. технологическими элементами.

2. Выберите правильные варианты ответа:

Сборочный чертёж может быть получен ...

- А. в процессе проектирования нового изделия;
- Б. при вычерчивании готового изделия с натуры;
- В. при детализовки чертежа общего вида

3. Выберите правильный вариант ответа:

На каком уровне точности контроль проводят с применением прецизионных средств:

- А. экономический;
- Б. производственный;
- В. технический.

4. Выберите правильный вариант ответа:

Согласно какому принципу конструирования узлов и функциональных устройств оптических приборов эталонный элемент устройства должен быть расположен соосно с рабочим элементом (или измеряемым объектом)?

- А. принцип кратчайшей цепи преобразования;
- Б. принцип Аббе;
- В. принцип наибольших масштабов преобразования

5. Выберите правильный вариант ответа:

Базовый метод унификации;

- А. основывается на использовании в конструкции ранее созданных (заимствованных) решений, нормализованных и типовых устройств, элементов, деталей;
- Б. является активной формой унификации и заключается в создании модификаций или унифицированного ряда изделий на основе конструкции базового изделия;
- В. является наиболее прогрессивным, позволяющим проектировать и изготавливать изделие (их комплексы и ряды) из функциональных модулей (блоков)?

6. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое хромофор?

- А. Структурная часть молекулы красителя, отвечающая за формирование полос поглощения;
- Б. Структурная часть молекулы красителя, содержащая атомы углерода и водорода;
- В. Целиком молекула красителя;

7. Выберите правильный вариант ответа:

Что такое ауксохром?

- А. Группа атомов в молекуле, определяющая растворимость;
- Б. Группа атомов в молекуле, определяющая адсорбцию красителя на субстраты;
- В. Группа атомов в молекуле, способствующая усилению поглощения;

Г. Группа атомов в молекуле, определяющая фотохимическую активность молекулы;

8. Как соотносятся электронная  $E_{эл}$ , вращательная  $E_{вращ}$  и колебательная  $E_{кол}$  виды энергии в молекулах между собой?

- А.  $E_{эл} > E_{вращ} > E_{кол}$ ;
- Б.  $E_{эл} < E_{вращ} < E_{кол}$ ;
- В.  $E_{эл} < E_{кол} < E_{вращ}$ ;
- Г.  $E_{эл} > E_{кол} > E_{вращ}$

9. Выберите правильный вариант ответа: Какие из молекулярных электронных орбиталей являются наименее локализованными?

- А.  $\pi$ -орбиталь
- Б.  $\sigma$ -орбиталь
- В.  $n$ -орбиталь

10. Какое выражение позволяет вычислить мультиплетность состояния молекулы?

- А.  $2J + 1$ ;
- Б.  $2S + 1$ ;
- В.  $2L + 1$

11. Какой термин соответствует колебаниям решётки в кристаллах?

- А. Фотон;
- Б. Фонон;
- В. Плазмон;
- Г. Полярон

12. Каким статистическим распределением описывается распределение по энергиям ансамбля молекул?

- А. Больцмана;
- Б. Ферми-Дирака;
- В. Бозе-Эйнштейна;
- Г. Максвелла

13. Экситон какого типа формируется в твёрдом теле при возбуждении валентного электрона?

- А) Френкеля;
- Б) Ванье-Мотта;
- В) Гросса

**Открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):**

1. Опишите этапы жизненного цикла оптического изделия.

2. Что включает в себя типовое техническое задание на оптический прибор?

3. Дана функция  $f(x) = |x|$ . Требуется: разложить функцию в ряд Фурье с периодом  $T=2l$ , где  $l$  – произвольное положительное число.

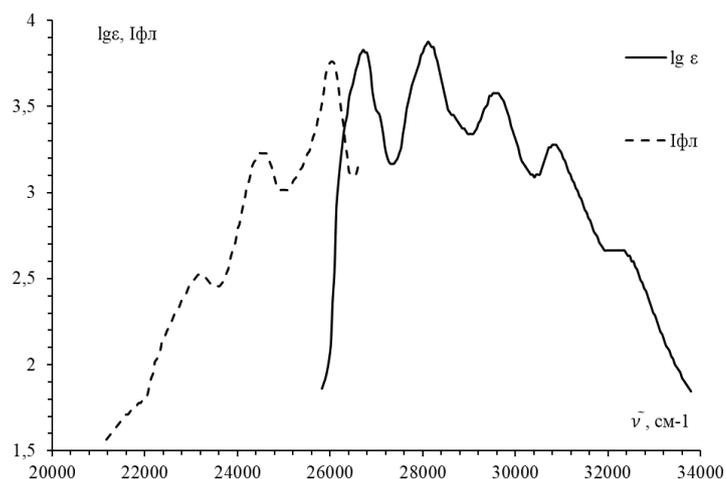
4. Рассчитайте квантовый выход люминесценции монокристаллической пластинки (максимум люминесценции 1100 нм) по следующим экспериментальным данным:

- квантовый выход люминесценции эталона (красителя индоцианинового зеленого)  
 $Q_{кр} = 12,9\%$ ;

- интегральная интенсивность люминесценции эталона  $I_{кр} = 6820$  отн.ед.,
- интегральная интенсивность люминесценции образца –  $I = 1455$  отн.ед.;
- оптическая плотность эталона  $D_{кр\ 660нм} = 0,09$ , оптическая плотность образца  $D_{660нм} = 0.08$ ;
- показатель преломления растворителя (DMSO) эталона  $n_{кр} = 1,42$ ,
- показатель преломления растворителя (вода) образца  $n = 1,32$ .

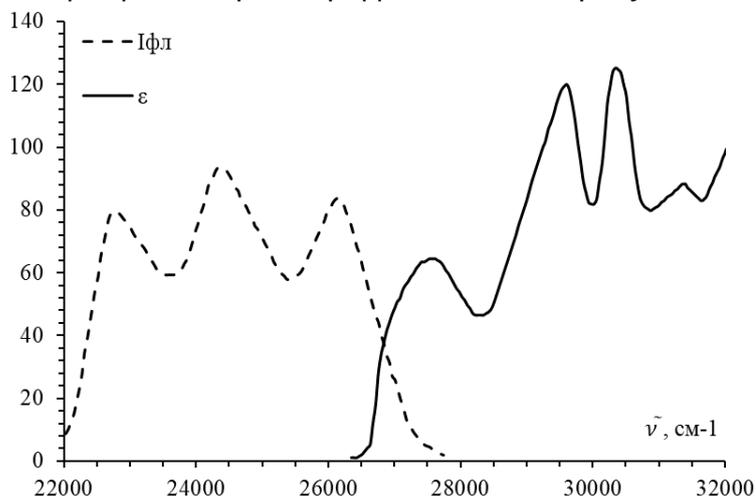
(ответ указать в процентах с точностью до десятых)

5. Оцените время жизни (в нс) флуоресценции молекулы антрацена, спектры поглощения и люминесценции которого представлены на рисунке:



(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

6. Оцените время жизни (в мкс) флуоресценции молекулы бензофенона, спектры поглощения и люминесценции которого представлены на рисунке:



(приведите краткое решение, ответ округлите до десятых)

7. Дайте определения основным структурным элементам оптической детали (поверхностям).