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.В.01(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа

1. Код и наименование направления подготовки:
12.04.03 Фотоника и оптоинформатика

2. Профиль подготовки: Материалы и устройства фотоники и оптоинформатики фотоники

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 04.06.2025*

8. Учебный год: 2025/2026, 2026/2027 **Семестр(ы):** 2, 3

9.**Цель практики:**

Целью производственной практики, научно-исследовательской работы является: закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся, приобретение ими практических навыков и компетенций по выполнению научных исследований, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

Задачи производственной практики, научно-исследовательской работы:

- изучение патентных и литературных источников, в том числе на иностранном языке, по теме исследования с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы;
- анализ научно-технических проблем и перспектив развития отечественной и зарубежной фотоники и оптоинформатики; систематизация и обобщение научно-технической информации по теме исследований;
- проведение теоретического или экспериментального исследования согласно заданиям руководителя НИР;
- подготовка и написание отчета о выполнении НИР.

10. Место практики в структуре ООП: Б2.В.01(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блок Б2. Практика. Для освоения данной практики требуются знания и навыки, полученные в рамках освоения курсов Блока Б1. Дисциплины. Освоение данной практики формирует практические навыки, необходимые для прохождения дальнейших производственных практик и написания выпускной квалификационной работы, предусмотренных учебным планом направления 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика.

11. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: производственная, научно-исследовательская работа
Способ проведения практики: стационарная,
Форма проведения практики: непрерывная

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
ПК-1	Способен анализировать научно-технические проблемы и ставить цели и задач проводимых научных исследований на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	ПК-1.1	Составляет план поиска научно-технической информации по созданию материалов и разработке устройств фотоники и оптоинформатики	**Знать**: основные научно-технические базы данных и основные правила составления планов поиска научно-технической информации по созданию материалов и разработке устройств фотоники **Уметь:** составлять планы поиска научно-технической информации по созданию материалов и разработке устройств фотоники **Владеть:** навыками составления планов поиска научно-технической информации по созданию материалов и разработке устройств фотоники
		ПК-1.2	Проводит поиск и анализ научно-технической информации для создания материалов и	**Знать:** основные научно-технические базы данных и правила проведения поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по созданию материалов и разработке устройств фотоники.

			разработки устройств фотоники и оптоинформатики	**Уметь:** проводить поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по созданию материалов и разработке устройств фотоники. **Владеть:** навыками проведения поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по созданию материалов и разработке устройств фотоники.
		ПК-1.3	Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты	**Знать**: правила представления информации в систематизированном виде и правила оформления научно-технических отчетов. **Уметь:** представлять информацию в систематизированном виде, оформлять научно-технические отчеты. **Владеть:** навыками представления информации в систематизированном виде и оформления научно-технических отчетов.
ПК-2	Способен экспериментально исследовать перспективные материалы и моделировать процессы в устройствах фотоники и оптоинформатики	ПК-2.1	Ставит задачи и определяет набор параметров, с учетом которых должно быть проведено моделирование процессов, явлений и особенностей работы устройств фотоники и оптоинформатики	**Знать:** правила проведения, обработки и анализа результатов исследований, составления научно-исследовательских отчетов. **Уметь:** проводить, обрабатывать и анализировать результаты исследований, составляет научно-исследовательские отчеты. **Владеть:** навыками проведения, обработки и анализа результатов исследований, составления научно-исследовательских отчетов.
		ПК-2.3	Проводит анализ полученных результатов моделирования работы устройств фотоники и оптоинформатики на основе физических процессов и явлений	
ПК-3	Способен выбирать научно-исследовательское и технологическое оборудование с учетом особенностей нанотехнологических процессов создания материалов и устройств фотоники и оптоинформатики	ПК-3.1	Проводит научные исследования в области фотоники, используя специализированное исследовательское оборудование, приборы и установки	**Знать**: основные методики проведения научных исследований в области нанофотоники с использованием специализированного исследовательского оборудования, приборов и установок. **Уметь:** проводить научные исследования в области нанофотоники, используя специализированное исследовательское оборудование, приборы и установки. **Владеть:** навыками проведения научных исследований в области нанофотоники с использованием специализированного исследовательского оборудования, приборов и установок.
		ПК-3.2	Применяет знания физических принципов работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовых технологических	**Знать:** подходы к решению профессиональных задач с применением знаний физических принципов работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовых технологических процессов создания. **Уметь**: решать различные профессиональные задачи, применять знания физических

			процессов создания наноматериалов и устройств фотоники и оптоинформатики	принципов работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовых технологических процессов создания. **Владеть:** навыками решения различных профессиональных задач, применения знания физических принципов работы приборов квантовой электроники и фотоники, базовых технологических процессов создания.
ПК-4	Способен разрабатывать новые технологии создания оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики	ПК-4.1	Производит согласование возможности и порядка использования лабораторного оборудования для исследовательских и экспериментальных работ по анализу материалов и апробированию технологических процессов	**Знать**: возможности и порядка использования лабораторного оборудования для исследовательских и экспериментальных работ по анализу материалов и апробированию технологических процессов. **Уметь:** производить согласование возможности и порядка использования лабораторного оборудования для исследовательских и экспериментальных работ по анализу материалов и апробированию технологических процессов. **Владеть:** навыками согласования возможностей и порядка использования лабораторного оборудования для исследовательских и экспериментальных работ по анализу материалов и апробированию технологических процессов.
		ПК-4.2	Формулирует техническое задание на проведение исследований материалов для устройств фотоники и оптоинформатики для экспериментальной проверки технологических процессов	**Знать**: требования и нормативную документацию по формулировке технического задания на проведение исследований материалов для приборов фотоники, оптотехники и оптоэлектроники для экспериментальной проверки технологических процессов. **Уметь**: формулировать техническое задание на проведение исследований материалов для приборов фотоники, оптотехники и оптоэлектроники для экспериментальной проверки технологических процессов. **Владеть**: навыками формулировки технического задания на проведение исследований материалов для приборов фотоники, оптотехники и оптоэлектроники для экспериментальной проверки технологических процессов.
		ПК-4.3	Производит экспертную оценку результатов исследовательских работ и принимает решение о выборе оптимального варианта технологического процесса	**Знать**: основы проведения экспертной оценки результатов исследовательских работ и подходы к выбору оптимального варианта технологического процесса. **Уметь**: производить экспертную оценку результатов исследовательских работ и принимать решения о выборе оптимального варианта технологического процесса **Владеть**: навыками проведения экспертной оценки результатов исследовательских работ и подходы к выбору оптимального варианта технологического процесса.

13. Объем практики в зачетных единицах/ак. час. — _11_/_396_.

Форма промежуточной аттестации __зачет___.

14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость				
	Всего	По семестрам			
		2 семестр		1 семестр	
		ч.	ч., в форме ПП	ч.	ч., в форме ПП
Всего часов	396	252	144	144	72
в том числе:	-	-	-	-	-
Лекционные занятия (контактная работа)	-	-	-	-	-
Практические занятия (контактная работа)	12	4	-	8	-
Самостоятельная работа	384	248	144	136	72
Итого:	396				

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 проведения научных исследований, проведение самостоятельных теоретических и экспериментальных исследований.
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: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566765 – 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: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566783 – 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: https://e.lanbook.com/book/169259 — 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 фемтонанофотонику : 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 : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987048122.html (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: http://e.lanbook.com/book/40826*

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

№ п/п	Ресурс
7.	*ЭБС «Университетская библиотека Online» – https://biblioclub.ru/*
8.	*ЭБС «Электронная библиотека технического ВУЗа» («ЭБС «Консультант студента») – http://www.studentlibrary.ru/*
9.	*ЭБС Лань – https://e.lanbook.com/*

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:

- Спектрофлуориметр на базе монохроматоров МДР-41, МДР–4 и ФЭУR955P (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 твёрдых образцов CUV-VAR и CUV-ALL-UV;
- Установка для производства воды аналитического качестваУПВА-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 HY3005 (Mastech).
- Блоки питания лабораторные HY3020 (Mastech).
- Лазерный Модуль/блок пит., поворотн. креплен.;
- Лазерный модуль LM-650180 (блок пит., креп. повор.);
- Вытяжной шкаф;
- Центрифуги лабораторные;
- pH-метр 150МИ;
- Оптический стол;
- Набор цветных стекол;
- Лабораторный стенд: “Люминесценция”;
- Лазер ЛГИ-21;
- Осциллограф цифровой Rigol;
- Осциллограф АКИП-4122/12;
- Ультразвуковая ванна ПСБ-1322-05;
- Ультразвуковая ванна ПСБ-1360-05.

Лаборатория ИК спектроскопии:

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:

- 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 Alphalas.
- 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:
- 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.

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 2114	Установка отмывки и сушки 08Ч 08ЧХИ-100-005 ЩЦМ.3.240.212
5	г. Воронеж, ул. Дорожная, 17/2, ИТК №304, комната 2116/6	Система диффузионная однозонная СД.ОМ-3/100
6	г. Воронеж, ул. Дорожная, 17/2, ИТК №304, комната 2118/2	П/А резки п/п пластин ЭМ-225
7	г. Воронеж, ул. Дорожная, 17/2, ИТК №304, комната 2118/4	Оборудование для отмывки и сушки поверхностей деталей, включая Установка отмывки и сушки 08Ч 08ЧХИ-100-005 ЩЦД.3.240.212 Установка химической обработки 08ЧХИ-100-002 ЩЦМ.3.240.220
8	г. Воронеж, ул. Дорожная, 17/2, ИТК №304, комната 2118/1	Установка совмещения и экспонирования ЭМ-283 Автомат нанесения/проявления фоторезиста 08ФИ-125/200003
9	г. Воронеж, ул. Дорожная, 17/2, ИТК №304, комната 2120	Установка магнетронного распыления 01 ИИ-7-015 «Оратория-2М» Установка магнетронного напыления УВИ-75 И-1
10	г. Воронеж, ул. Дорожная, 17/2, ИТК №304, комната 2126	Установка нанесения фоторезиста ИНФ-6ДЦ-130-3 Установка совмещения и экспонирования УИСЭ-3 ДЕМ 2.207.010 Установка химической обработки 08ЧХН-100-002 ЩЦМ 3.240.220
11	г. Воронеж, ул. Дорожная, 17/2, ИТК №304, комната 2130	Установка лазерной подгонки «УЛИТР» Э504-05-00.00.000 ПС
12	г. Воронеж, ул. Дорожная, 17/2, ИТК №304, комната 2202	Установка монтажно-сварочная ЧАСТОТА-4М Установка лазерной сварки «Квант-15» Установка контроля герметичности УКТМ-2 Пост опрессовки У-61-01М Стенд для заполнения приборов газом или смесью газов УЗГ-2

		Термостат ДЛТ 2.998.000
13	г. Воронеж, ул. Дорожная, 17/2, ИТК №304, комната 2203	Установка микросварки УМС-ИИК Установка термозвуковой микросварки УМС-21ИК-08 с блоком ИТСП-3И Цифровая система подогрева ИТ 1-10 КД.ПРО Сушильный шкаф СНОЛ-3.5
14	г. Воронеж, ул. Дорожная, 17/2, ИТК №304, комната 2201-А	Установка групповой пайки компонентов «АУРЕЛЬ» Установка разварки 1 И7.ШИМ-2.332.005
15	г. Воронеж, ул. Дорожная, 17/2, ИТК №304, комната 2207	Стендовое оборудование Камера тепла и холода ИЗТ-1
16	г. Воронеж, ул. Дорожная, 17/2, ИТК №304, комната 2201-Б	Автомат QUADRA DVC Трафаретный принтер SR-2300 TWS AUTOMATION Установка APR-5000 Конвекционная печь TWS-1380 Установка отмывки печатных плат COMPACLEAN II

Перечень необходимого программного обеспечения:

- WinPro 8 RUSUpgrdOLPNLAcdmc;
- 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 – 25
- 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)*	ПК-1 ПК-4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-4.1 ПК-4.2	*Индивидуальные собеседования*
2.	*Основной*	ПК-3 ПК-4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-4.1	*Практико-ориентированные задания, индивидуальные собеседования*
3.	*Заключительный (информационно-аналитический)*	ПК-1 ПК-2 ПК-4	ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.3 ПК-4.3	*Индивидуальные собеседования*
4.	*Представление отчетной документации*	ПК-1	ПК-1.3	*Отчет по практике*
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой				*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: тест, практико-ориентированные задания, индивидуальные собеседования с научным руководителем.

Пример КИМ:

1. Что представляет собой волна де-Бройля?

А. Расходящуюся волну.

Б. Плоскую волну.

В. Сходящуюся волну.

Г. Стоячую волну.

2. Что такое размерное квантование?

А. Возникновение дискретных уровней энергии из-за ограничения движения.

Б. Зависимость энергии от размеров частицы.

В. Зависимость результатов квантования от единиц измерения.

Г. Разделение движения частицы на дискретные подобласти.

3. Что такое редукция волновой функции?

А. Сокращенное описание волновой функции.

Б. Изменение волновой функции в результате измерения.

В. Проекция волновой функции на физический базис.

Г. Измерение волновой функции

4. Как получить поляризованный фотон?

А. Наблюдать фотон на большом расстоянии от источника.

Б. Разделить лучи света после прохождения стеклянной призмы.

В. Разделить лучи после прохождения дифракционной решетки.

Г. Пропустить фотон через поляризатор.

5. Что будет наблюдаться после прохождения ускоренного пучка тепловых электронов через неоднородное магнитное поле?

А. Будет размытая полоса на экране.

Б. будет широкое пятно на экране.

В. Пучок расщепится на два.

Г. Пучок отклонится вдоль градиента поля.

6. Выберите правильные варианты ответов:
К показателям надежности оптического прибора относят (несколько вариантов ответа):
А) ремонтопригодность;
Б) сборность;
В) трудоемкость;
Г) долговечность.

7. Какие из перечисленных требований относят к материалу оптической детали:
А) оптическая чистота;
Б) клиновидность;
В) средняя дисперсия;
Г) световой диаметр.

8. Какие из перечисленных требований относят кизготовлению оптической детали:

А) оптической чистоты;
Б) клиновидность;
В) средняя дисперсия;
Г) световой диаметр

9. Выберите правильный вариант ответа:
Чему равна длина волны несущей частоты генерации лазера на углекислом газе (CO_2)?
а) 0,63 мкм
б) 0,69 мкм
в) 1,15 мкм
г) 10,6 мкм

10. Выберите правильный вариант ответа:
Как называется уширение спектральной линии за счет роста давления?
а) столкновительное
б) естественное
в) допплеровское
г) штарковское

11. Определить отношение сигнал/шумесли фотодиод с квантовой чувствительностью 100% освещается излучением с длиной волны 678 нм мощностью 1 мкВт, а темновой ток фотодиода составляет $I_{темн}$ = 1 пА.

12. Укажите основные типы покрытий оптических деталей.

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 содержи грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее изучение задачи).

3) ответ на теоретические вопрос:

• 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 20-30 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. Объём отчета 20-30 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 объёме. 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. Что представляет собой волна де-Бройля?
А. Расходящуюся волну.
Б. Плоскую волну.
В. Сходящуюся волну.
Г. Стоячую волну.

2. Что такое размерное квантование?
А. Возникновение дискретных уровней энергии из-за ограничения движения.
Б. Зависимость энергии от размеров частицы.
В. Зависимость результатов квантования от единиц измерения.
Г. Разделение движения частицы на дискретные подобласти.

3. Что такое редукция волновой функции?
А. Сокращенное описание волновой функции.
Б. Изменение волновой функции в результате измерения.
В. Проекция волновой функции на физический базис.
Г. Измерение волновой функции

4. Как получить поляризованный фотон?
А. Наблюдать фотон на большом расстоянии от источника.
Б. Разделить лучи света после прохождения стеклянной призмы.
В. Разделить лучи после прохождения дифракционной решетки.
Г. Пропустить фотон через поляризатор.

5. Что будет наблюдаться после прохождения ускоренного пучка тепловых электронов через неоднородное магнитное поле?
А. Будет размытая полоса на экране.
Б. будет широкое пятно на экране.
В. Пучок расщепится на два.
Г. Пучок отклонится вдоль градиента поля.

6. Выберите правильные варианты ответов:
К показателям надежности оптического прибора относят (несколько вариантов ответа):
А) ремонтопригодность;
Б) сборность;
В) трудоемкость;
Г) долговечность.

7. Какие из перечисленных требований относят к материалу оптической детали:
А) оптическая чистота;
Б) клиновидность;
В) средняя дисперсия;
Г) световой диаметр.

8. Какие из перечисленных требований относят кизготовлению оптической детали:

А) оптической чистоты;
Б) клиновидность;
В) средняя дисперсия;
Г) световой диаметр

9. Выберите правильный вариант ответа:
Чему равна длина волны несущей частоты генерации лазера на углекислом газе (CO_2)?
а) 0,63 мкм
б) 0,69 мкм
в) 1,15 мкм
г) 10,6 мкм

10. Выберите правильный вариант ответа:
Как называется уширение спектральной линии за счет роста давления?
а) столкновительное
б) естественное
в) допплеровское
г) штарковское

11. Выберите правильный вариант ответа:
Какое свойство НЕ является определяющим при выборе материала матрицы конденсированных твердых диэлектрических активных сред?
а) оптическая прозрачность
б) высокая твердость и теплопроводность
в) термическая и химическая стойкость
г) плотность вещества

12. Выберите правильные варианты ответов:
В чем преимущества четырехуровневой схемы генерации перед трехуровневой?
а) положение полосы поглощения выше верхнего лазерного уровня
б) наличие метастабильного состояния
в) положение нижнего лазерного уровня над основным состоянием
г) короткое время существования нижнего лазерного уровня

13. Выберете безызлучательные переходы в молекуле:
а) замедленная флуоресценция
б) флуоресценция
в) интеркомбинационная конверсия
г) фосфоресценция

14. Выберите правильный вариант ответа:
Что необходимо для получения истинных спектров поглощения растворов исследуемых молекул?
а) спектр поглощения кюветы с растворителем
б) спектр поглощения растворителя
в) спектр поглощения кюветы
г) провести измерения при низкой температуре

15. Укажите пункт, в котором процессы в конкретной молекуле приведены в порядке увеличения времени затухания:
а) фосфоресценция, флуоресценция, замедленная флуоресценция
б) флуоресценция, фосфоресценция, замедленная флуоресценция
в) флуоресценция, замедленная флуоресценция, фосфоресценция
г) замедленная флуоресценция, фосфоресценция, флуоресценция

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

1. Может ли функция $h_\theta(\vec{x}) = g(-5 - 5x_1 + 10x_2)$, где $g(z)$ – сигмоида, выступать в качестве функции гипотезы для двухслойной нейронной сети, реализующей логическую операцию OR (ИЛИ)? (обоснуйте свой ответ)

2. Вычислить значение функции гипотез для логистической регрессии при условии, что $\Theta = \begin{pmatrix} 0.03 \\ 1.23 \end{pmatrix}$ и $\vec{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$. (приведите краткое решение, ответ округлите до тысячных)

3. Определить отношение сигнал/шумесли фотодиод с квантовой чувствительностью 100% освещается излучением с длиной волны 678 нм мощностью 1 мкВт, а темновой ток фотодиода составляет $I_{темн}$ = 1 пА.

4 Укажите основные типы покрытий оптических деталей.

5. Почему форма спектра люминесценции не зависит от длины волны возбуждающего света?

6. Что понимается под термином «ловушки» в полупроводниковых кристаллах?

7. Перечислите основные каналы релаксации электронных возбуждений в полупроводниковых кристаллах?

8. Что входит в принципиальную схему установки исследования спектров возбуждения люминесценции?

9. Установлено, что кривая затухания фотолюминесценции, зарегистрированная в полосе с максимумом 950 нм, с хорошей точностью аппроксимируется суммой трех экспонент:
$I_i(t) = \Sigma(a_i \cdot \exp(t/\tau_i))$
a_1 = 530 отн.ед., a_2 = 210 отн.ед., a_3 = 16 отн.ед.;
τ_1 = 360 нс, τ_2 = 200 нс, τ_3 = 5 нс.
Рассчитайте среднее время жизни (в нс) люминесценции.
(приведите краткое решение, ответ округлите до целого)

10. Установлено, что кривая затухания фотолюминесценции, зарегистрированная в полосе с максимумом 880 нм, с хорошей точностью аппроксимируется суммой трех экспонент:
$I_i(t) = \Sigma(a_i \cdot \exp(t/\tau_i))$
a_1 = 800 отн.ед., a_2 = 640 отн.ед., a_3 = 185 отн.ед.;
τ_1 = 615 нс, τ_2 = 330 нс, τ_3 = 20 нс.
Рассчитайте среднее время жизни (в нс) люминесценции.
(приведите краткое решение, ответ округлите до целого)

11. Установлено, что кривая затухания фотолюминесценции, зарегистрированная в полосе с максимумом 780 нм, с хорошей точностью аппроксимируется суммой трех экспонент:
$I_i(t) = \Sigma(a_i \cdot \exp(t/\tau_i))$
a_1 = 730 отн.ед., a_2 = 535 отн.ед., a_3 = 210 отн.ед.;
τ_1 = 1400 нс, τ_2 = 900 нс, τ_3 = 145 нс.
Рассчитайте среднее время жизни (в нс) люминесценции.
(приведите краткое решение, ответ округлите до целого)

12. Установлено, что кривая затухания фотолюминесценции, зарегистрированная в полосе с максимумом 900 нм, с хорошей точностью аппроксимируется суммой трех экспонент:
$I_i(t) = \Sigma(a_i \cdot \exp(t/\tau_i))$
a_1 = 58 отн.ед., a_2 = 27 отн.ед., a_3 = 16 отн.ед.;
τ_1 = 415 нс, τ_2 = 115 нс, τ_3 = 36 нс.
Рассчитайте среднее время жизни (в нс) люминесценции.
(приведите краткое решение, ответ округлите до целого)

13. Имеется система двух последовательно расположенных кювет с растворами, оптическая плотность которых равна D_1 = 0.18 и D_2 = 0.94. Найти общую оптическую плотность D.
(приведите краткое решение, ответ округлите до сотых)