

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Страхов С. Ю.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ СПЕКТРОСКОПИИ

Направление/специальность подготовки	12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии
Специализация/профиль/программа подготовки	Лазерные системы и технологии
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
6	11	5	180	51	34	17	0	129	0	0	129	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

Киселев Игорь Алексеевич, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ СПЕКТРОСКОПИИ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-1.2 — способность к теоретическим и экспериментальным исследованиям лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.2

знания:

на уровне представлений:

- обладать знаниями теоретических основ методов инфракрасной (ИК) спектроскопии;
- основных понятий и законов геометрической оптики, пределы применимости геометрической

оптики;

на уровне воспроизведения:

- методик оценки результатов спектрального анализа;

на уровне понимания:

- знать основы получения, обработки и интерпретации данных спектрального анализа;
- знать область применения и точность ИК спектроскопии;

умения:

интерпретировать результаты спектрального анализа;

пользоваться современными компьютерными программами, используемыми при работе ИК приемников излучения;

пользоваться современными базами данных спектральных характеристик веществ;

оформлять результаты экспериментов по общепринятым правилам;

навыки:

количественного спектрального анализа с помощью электронной ИК спектроскопии;

интерпретации экспериментальных данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ СПЕКТРОСКОПИИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ПРАКТИКУМ ПО КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ, ЛИДАРНЫЕ СИСТЕМЫ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПСК-1/24.4 — Способен определять требования к лазерным системам и системам технического зрения, а также к их элементам, обосновывать выбор элементной базы и разрабатывать элементы конструкций
- ПСК-1/24.5 — Способен моделировать физические процессы в элементах конструкции лазерных систем и оборудования аддитивного производства
- ПСК-1.3 — Способен к проектированию и конструированию систем, приборов и узлов, а также к разработке технических заданий и документации на их проектирование и изготовление, предназначенных для лазерной техники и технологий, лазерных оптико-электронных приборов и систем

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-1.2
6	11	Раздел 1. Основные параметры ИК-спектроскопии. 1.1 Обзор приложений ИК-спектроскопии. 1.2 История. 1.3 Возможности и ограничения ИК-спектроскопии. 1.4 Определения основных понятий.	8	2	2	0	6	30
6	11	Раздел 2. Аппаратура для исследования ИК-спектров. 2.1 Физика ИК-излучения. 2.2 Источники излучения. Оптические системы. 2.3 Приемники излучения. 2.3.1 Диспергирующие спектрометры. 2.3.2 Многощелевые монохроматоры. 2.3.3 Недиспергирующие приборы. 2.3.4 Перестраиваемые лазеры. 2.3.5 Оптико-акустические спектрометры. 2.3.6 Фурье-спектрометры. 2.3.7 Спектрофотометры.	47	13	8	5	34	30
6	11	Раздел 3. Базы данных спектров. 3.1 Источники, находящиеся в свободном доступе. 3.2 Принципы организации данных, методы использования баз спектров.	8	2	2	0	6	10
6	11	Раздел 4. Краткие сведения из теории ИК-спектров. 4.1 Вращательные и колебательные спектры. 4.2 Контур линии. Доплеровский и Лоренцев контуры. Контур Фойгта. 4.3 Понятие интенсивности линии. Обертон.	30	6	6	0	24	10
6	11	Раздел 5. Интерпретация спектров. 5.1 Идентификация неизвестных веществ. 5.2 Анализ смесей. 5.3 Анализ пространственно-удаленных объектов. 5.4 Метод дифференциального поглощения. 5.5 Метод LIBS.	51	17	10	7	34	10
6	11	Раздел 6. Количественный спектральный анализ. 6.1 Закон Бугера – Ламберта - Бэра. Отклонения от закона БЛБ. 6.2 Анализ многокомпонентных смесей в условиях выполнения закона БЛБ. 6.3 Анализ следовых количеств веществ.	36	11	6	5	25	10
Всего за 11 семестр			180	51	34	17	129	100
Всего по дисциплине			180	51	34	17	129	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Аппаратура для исследования ИК-спектров.	Динамический фурье-спектрометр. Тепловое излучение тела	5
2	Раздел 5. Интерпретация спектров.	Определение показателя поглощения вещества по спектру поглощения. Оптимизация призмы НПВО ИК Фурье-спектрометра	7
3	Раздел 6. Количественный спектральный анализ.	Оценка чувствительности спектрального прибора	5
Всего за 11 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные параметры ИК-спектроскопии.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	6
2	Раздел 2. Аппаратура для исследования ИК-спектров.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	10
3	Раздел 3. Базы данных спектров.	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Динамический Фурье-спектрометр. Тепловое излучение тела»	24
4	Раздел 4. Краткие	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	6
5		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по	24

	сведения из теории ИК-спектров.	материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	
6	Раздел 5. Интерпретация спектров.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	10
7		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Определение показателя поглощения вещества по спектру поглощения. Оптимизация призмы НПВО ИК Фурье-спектрометра»	24
8	Раздел 6. Количественный спектральный анализ.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	10
9		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Оценка чувствительности спектрального прибора»	15
Всего за 11 семестр			129

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																		
	1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	16	17
11			ЛР, Отч. по ЛР				ДР				ДР				ЛР, Отч. по ЛР			ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Маругин, А. П. Савикин, В. В. Шарков. . Лазерная спектроскопия. Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019, эл. рес.
2. В. В. Лобачёв, С. Ю. Страхов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Лазерные системы специального назначения. Ч. 2 Лидарные комплексы для дистанционного зондирования атмосферы. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
3. Г. Г. Ишанин, В. П. Челибанов. . Приёмники оптического излучения. СПб.: Лань, 2014, 30 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. В. Демтрёдер. . Современная лазерная спектроскопия. Долгопрудный: Интеллект, 2014, 1 экз.
2. К. И. Тарасов. . Спектральные приборы. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1977, 1 экз.
3. Н. Харрик. . Спектроскопия внутреннего отражения. М.: Мир, 1970, 1 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://www.urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
3. <http://library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Mathcad Education - University Edition Term.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Лабораторные занятия:

1. Спектрометр Avantes Avaspec 2048;
2. Mathcad Education - University Edition Term.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ОСНОВЫ СПЕКТРОСКОПИИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-1.2 способность к теоретическим и экспериментальным исследованиям лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами физических принципов, областей применения, аппаратурой исследований ИК спектроскопии.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**129 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 129 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Основные параметры ИК-спектроскопии.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	А. В. Маругин, А. П. Савикин, В. В. Шарков. . Лазерная спектроскопия: Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019 (все) К. И. Тарасов. . Спектральные приборы: Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1977 (8)	6
Итого по разделу 1		6
Раздел 2. Аппаратура для исследования ИК-спектров.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	Н. Харрик. . Спектроскопия внутреннего отражения: М.: Мир, 1970 (2) Г. Г. Ишанин, В. П. Челибанов. . Приёмники оптического излучения: СПб.: Лань, 2014 (Глава 1. Часть 2)	10
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Динамический Фурье-спектрометр. Тепловое излучение тела»	К. И. Тарасов. . Спектральные приборы: Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1977 (8)	24
Итого по разделу 2		34
Раздел 3. Базы данных спектров.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	В. Демтрёдер. . Современная лазерная спектроскопия: Долгопрудный: Интеллект, 2014 (все)	6
Итого по разделу 3		6
Раздел 4. Краткие сведения из теории ИК-спектров.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	В. Демтрёдер. . Современная лазерная спектроскопия: Долгопрудный: Интеллект, 2014 (все)	24
Итого по разделу 4		24
Раздел 5. Интерпретация спектров.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	В. В. Лобачёв, С. Ю. Страхов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Лазерные системы специального назначения. Ч. 2	10
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Определение показателя поглощения вещества по спектру поглощения. Оптимизация призмы НПВО ИК Фурье-спектрометра»	Лидарные комплексы для дистанционного зондирования атмосферы: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1, 2)	24

Итого по разделу 5		34
Раздел 6. Количественный спектральный анализ.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	Н. Харрик. . Спектроскопия внутреннего отражения: М.: Мир, 1970 (6)	10
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Оценка чувствительности спектрального прибора»		15
Итого по разделу 6		25

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы к экзамену;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы к экзамену

Перечень вопросов к экзамену представлен в УМК.

Лабораторная работа

Допуск к ЛР:

- допуск к выполнению первой ЛР не предусмотрен.
- для допуска к выполнению второй и третьей ЛР необходима защита первой работы.

Защита ЛР:

Защита ЛР предусматривает обсуждение порядка решения, предусмотренных ее тематикой задач, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории.

Отчет по ЛР

Отчеты по лабораторным работам представляются в печатной или рукописной форме.

Допускается выполнение расчетов «вручную» или использование систем автоматизации математических расчетов. Каждое задание на лабораторную работу содержит набор параметров в соответствии с индивидуальным вариантом.

Критерии оценивания:

Лабораторная работа считается выполненной успешно (принимается) при следующих условиях:

- правильное выполнение всех пунктов (задач), предусмотренных заданием;
- правильное построение и оформление в соответствии с требованиями государственных стандартов ЕСКД графиков для всех получаемых в ходе выполнения задания характеристик;
- успешная защита лабораторной работы.

Экзамен

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме экзамена. Допуск к экзамену оформляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий. Экзамен включает в себя ответы на теоретические вопросы.

Экзамен проводится в устной форме. Студент должен подготовить, пользуясь конспектом, составленным по материалам курса, ответить на два вопроса.

Оценка «отлично» ставится, если ответ является полным и правильным. Материал изложен в определенной логической последовательности. При ответе на дополнительные вопросы студент показал знание основного материала.

Оценка «хорошо» ставится, если ответ является полным и правильным, при этом допущены не существенные ошибки, исправленные после наводящих вопросов преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы студент демонстрирует понимание основного содержания учебного материала. Студент свободно ориентируется в материале, изложенном в конспекте.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент обнаруживает знание и понимание материала курса, но излагает материал неполно и допускает существенные ошибки при ответе на основные вопросы. Ответ на дополнительные вопросы вызывает у экзаменуемого затруднения или содержит ошибки, которые он может исправить после наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если при ответе обнаружено непонимание основного

содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не может исправить при наводящих вопросах преподавателя.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-1.2	
6	11	Раздел 1. Основные параметры ИК-спектроскопии.	8	2	2	0	6	30	Вопросы к экзамену
6	11	Раздел 2. Аппаратура для исследования ИК-спектров.	47	13	8	5	34	30	Вопросы к экзамену, Лабораторная работа, Отчет по ЛР
6	11	Раздел 3. Базы данных спектров.	8	2	2	0	6	10	Вопросы к экзамену
6	11	Раздел 4. Краткие сведения из теории ИК-спектров.	30	6	6	0	24	10	Вопросы к экзамену
6	11	Раздел 5. Интерпретация спектров.	51	17	10	7	34	10	Вопросы к экзамену, Лабораторная работа, Отчет по ЛР
6	11	Раздел 6. Количественный спектральный анализ.	36	11	6	5	25	10	Отчет по ЛР, Лабораторная работа, Вопросы к экзамену
Всего за 11 семестр			180	51	34	17	129	100	
Всего по дисциплине			180	51	34	17	129	100	

Критерии оценивания

ПСК-1.2

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 На дифракционную решетку длиной $l = 15$ мм, содержащую $N = 3000$ штрихов, падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 550$ нм. Определите: число максимумов, наблюдаемых в спектре дифракционной решетки;
- № 2 Свет падает нормально на прозрачную дифракционную решетку ширины $l = 6,5$ см, имеющую 200 штрихов на миллиметр. Исследуемый спектр содержит спектральную линию с $\lambda = 670,8$ нм, которая состоит из двух компонент, отличающихся на $\delta\lambda = 0,015$ нм.
- № 3 Определить: в каком порядке спектра эти компоненты будут разрешены. Определите постоянную дифракционной решетки, если при освещении светом с длиной волны 656 нм второй спектр виден под углом 15 градусов. Ответ дайте в мкм. Округлите до сотых.
- № 4 Свет падает нормально на прозрачную дифракционную решетку ширины $l = 6,5$ см, имеющую 200 штрихов на миллиметр. Исследуемый спектр содержит спектральную линию с $\lambda = 670,8$ нм, которая состоит из двух компонент, отличающихся на $\delta\lambda = 0,015$ нм.
- № 5 Определить: наименьшую разность длин волн, которую может разрешить эта решетка в области $\lambda \approx 670$ нм. Ответ дать в пм и округлить до целого. В опыте Юнга два когерентных источника $S1$ и $S2$ расположены на расстоянии $d = 1$ мм друг от друга. На расстоянии $L = 1$ м от источника помещается экран. Найдите расстояние между соседними интерференционными полосами вблизи середины экрана (точка А), если источники посылают свет длины волны $\lambda = 600$ нм. Ответ дать в мм.
- № 6 На пути одного из двух параллельных лучей, распространяющихся в вакууме, поставили плоскопараллельную стеклянную пластинку ($n = 1,5$) толщиной 6 см. Чему будет равно время запаздывания τ этого луча? Ответ дайте в нс.
- № 7 Во сколько раз изменится расстояние между соседними светлыми (темными) полосами на экране в опыте Юнга, если зеленый светофильтр ($\lambda_1 = 650$ нм).
- № 8 Собирающая линза с фокусным расстоянием $F = 10$ см разрезана пополам и половинки раздвинуты на расстояние $d = 0,5$ мм (билинза Бийе). Оцените число интерференционных полос на экране, расположенном за линзой на расстоянии $D = 60$ см, если перед линзой имеется точечный источник монохроматического света с длиной волны $\lambda = 500$ нм, удаленный от нее на расстояние $a = 15$ см.
- № 9 В опыте Юнга отверстия $S1$ и $S2$ освещались монохроматическим светом с длиной волны $\lambda = 600$ нм. Расстояние d между отверстиями равно 1 мм. Найдите положение трех первых светлых полос на экране, расположенном на расстоянии $L = 3$ м от отверстий. Получившиеся значения запишите в порядке возрастания через пробел в мм.
- № 10 Чему равна энергия в импульсе излучения лазера мощностью 150 Вт при частоте следования импульсов 50 Гц?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Что такое спектр излучения?
- А) Зависимость длины волны от частоты
- Б) Зависимость выходной энергии от энергии накачки лазера
- В) Зависимость интенсивности от частоты излучения
- Г) Радуга
- № 2 С помощью какого оптического инструмента нельзя разложить свет в спектр?
- А) Призма
- Б) Дифракционная решетка
- В) Линза Френеля

- Г) Эталон Фабри – Перо
 № 3 Основной недостаток спектрального прибора с диспергирующим элементом...
- А) Неустранимое противоречие между светосилой и разрешением
 Б) Невозможность снять спектр одновременно для всех точек диапазона
 В) Отсутствие компактности
- Г) Высокая стоимость прибора
 № 4 В чем преимущества Фурье спектрометра перед щелевым спектральным прибором?
- А) Выигрыш в скорости получения спектра
 Б) Выигрыш в стоимости
 В) Выигрыш в разрешающей способности за счет размера диспергирующего элемента
- Г) Выигрыш в разрешающей способности при большой светосиле
 № 5 Физическое явление, лежащее в основе Фурье-спектроскопии
- А) Преломление
 Б) Интерференция
 В) Многократное отражение
- Г) Дифракция
 № 6 Закон Бугера-Ламберта описывает поглощение излучения в веществе. Каков вид этой зависимости с ростом толщины поглощающего слоя
- А) Экспоненциальный рост
 Б) Линейное затухание
 В) Логарифмическое затухание
- Г) Экспоненциальное затухание
 № 7 Как расшифровывается аббревиатура МНПВО, если речь идет о получении спектра?
- А) Метод непрерывного полного внутреннего отражения
 Б) Многократного нарушенного полного внутреннего отражения
 В) Многократного непрерывного полного внутреннего отражения
- Г) Метод несекретной противозвушной обороны
 № 8 В каком из спектрометров можно получить спектр пропускания при помощи фотодиода?
- А) Щелевой спектрометр с призмой
 Б) Щелевой спектрометр с дифракционной решеткой
 В) Фурье-спектрометр
- Г) Спектрометр на основе эталона Фабри-Перо
 № 9 Какое устройство используется для приема сигнала в щелевом спектральном приборе?
- А) ПЗС-матрица

- Б) Фотодиод
- В) Катод
- Г) Антенна
- № 10 Каким параметром определяется разрешающая способность дифракционной решетки?
- А) Количеством штрихов на миллиметр
- Б) Количеством штрихов
- В) Размером облучаемой поверхности решетки
- Г) Количеством штрихов внутри облучаемой области решетки