

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра оптических информационных технологий
Кафедра электронных приборов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф-м.н. Корель И. И.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Источники и приемники оптического излучения

Образовательная программа: 12.03.02 Оптотехника, профиль: Оптические информационные технологии

Курс: 3, семестры : 5 6

Физико-технический факультет,

		Семестр	
№	Вид деятельности	5	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5	2
2	Всего часов	180	72
3	Всего занятий в контактной форме, час.	61	58
4	Лекции, час.	36	36
5	Практические занятия, час.	0	0
6	Лабораторные занятия, час.	18	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18	18
8	Аттестация, час.	2	2
9	Консультации, час.	5	2
10	Самостоятельная работа, час.	119	14
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ	РГЗ
12	Вид аттестации	Э	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.03.02 Оптическое материаловедение

ФГОС введен в действие приказом №215 от 12.03.2015 г. , дата утверждения: 01.04.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 12.03.02 Оптическое материаловедение

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ОИТ, протокол заседания кафедры №_____ от 20.06.2017
ЭП, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете физико-технического факультета, протокол № 3 от 21.06.2017

Программу разработал:

ассистент, Боровикова Д. В.
доцент, к.ф.-м.н. Бетеров И. И.
Заведующий кафедрой:

д.т.н. Лабусов В. А.
профессор, д.т.н. Макуха В. К.

Ответственный за образовательную программу:

заместитель заведующего кафедрой Дубнищев Ю. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.2 способность к проведению экспериментальных измерений оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике; в части следующих результатов обучения:
у3. уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике
Компетенция ФГОС: ПК.5 способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оптоэлектроники на схемотехническом и элементном уровнях; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Источники и приемники оптического излучения</i>	
ПК.2.у3 уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	
1.О классификации приемников оптического излучения	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2.О видах световых источников	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
3.О фотометрических параметрах	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4.Об области применения приемников оптического излучения	Лекции; Лабораторные работы
ПК.5.у1 уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	
5.основные типы оптических излучателей	Лекции; Лабораторные работы
6.Основные типы фотонных приемников	Лекции; Лабораторные работы
7.Пирозлектрические приемники оптического излучения	Лекции; Лабораторные работы
ПК.2.у3 уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	
8.Многоэлементные и координатные приемники оптического излучения	Лекции; Лабораторные работы
9.Ориентироваться в технических характеристиках излучателей и приемников	Лекции; Лабораторные работы
ПК.5.у1 уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	
10.Выбирать необходимую схему включения приемников оптического излучения	Лекции; Лабораторные работы
11.Пользоваться справочной литературой и базами данных по оптоэлектронике и приемникам оптического излучения в Интернете	Лекции; Лабораторные работы

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				

Дидактическая единица: классификация, основные параметры и характеристики, номенклатура, схемы включения, области применения				
1. Принципы работы источников типа черного тела.	0	4	1, 2, 3, 5, 9	Подготовка к лекциям, лабораторным работам, разработка заданий по РГЗ
Дидактическая единица: эталонные излучатели, черные тела; лампы накаливания; дуговые и газоразрядные лампы; полупроводниковые излучающие диоды				
2. Принцип работы газоразрядных приборов, люминесцентных источников света, светодиодных и лазерных источников излучения	0	6	4, 5, 9	Посещение лекции, работа с конспектом лекций и литературой.
Дидактическая единица: твердотельные, полупроводниковые, газовые, жидкостные лазеры, естественные источники излучения				
3. Твердотельные и полупроводниковые лазеры. Другие источники излучения.	0	6	2, 4, 5	Посещение лекции, работа с конспектом лекций и литературой.
Дидактическая единица: Источники оптического излучения				
1. Оптический диапазон спектра. Классификация излучателей.	0	4	2, 3, 4	
2. Энергетические и фотометрические параметры и характеристики излучателей	0	4	4, 5, 6	
3. Параметры и характеристики излучателей. Черное тело.	0	4	4, 6, 7, 8	
4. Основные законы теплового излучения	0	4	10, 11, 4	
5. Эталонные источники излучения	0	4	3, 4, 6, 7, 8	
Семестр: 6				
Дидактическая единица: классификация, параметры, характеристики, области применения, основные типы фотонных приемников,				
4. Принципы работы фотоприемников с внешним и внутренним фотоэффектом. Фотоэлемент, фотосопротивление, фотодиод, фототранзистор, фотоприемник, фотоприемная трубка, фотоприемная трубка, фотоприемная трубка	0	4	10, 6, 9	Работа с лекционным материалом. модернизация лабораторных работ
Дидактическая единица: тепловые приемники и пироэлектрические приемники, многоэлементные и координатные приемники, схемы включения, электронно-оптические преобразователи, телевизионные передающие трубки				
5. Фотодиоды тепловые фотоприемники пироэлектрические приемники, многоэлементные приемники зарядовой связи, приемники ИК-излучения	0	8	10, 11, 7, 8	Подготовка к лекциям, проверка РГЗ подготовка материала для зачета
Дидактическая единица: Приемники оптического излучения				
6. Классификация приемников излучения. Параметры и характеристики приемников излучения. Пересчет параметров приемников излучения	0	4	4, 5, 6, 7, 8	

7. Термоэлементы. Болометры. Пирозлектрические приемники	0	8	1, 2, 3	
8. Фотоэлементы и ФЭУ. Электронно-оптические преобразователи	0	4	7, 8, 9	
9. Фоторезисторы. Фотодиоды.	0	8	6, 7, 8, 9	

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Светодиодный излучатель				
1. Исследование спектрального состава излучения	6	6	2, 5, 9	Выполнение лабораторной работы
Дидактическая единица: Твердотельныс фотоприемники				
2. Измерение модового состава гелии неонного лазера	4	4	10, 6, 7	Выполнение лабораторной работы
3. Измерение параметров фоторезистора	4	4	10, 6, 7	Выполнение лабораторной работы
4. Измерение частотной характеристики фотодиода	4	4	10, 6, 8	Выполнение лабораторной работы.
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Приемники оптического излучения				
1. Газоразрядные лампы и лампы накаливания	4	4	4, 5, 6, 7	
2. Светодиоды	4	4	1, 5, 6, 7	
3. Естественные источники излучения	4	4	10, 11, 4	
4. Многоэлементные приемники излучения (МПИ).	2	2	3, 4	
5. Координатные приемники излучения.	2	2	6, 7, 8	
6. Приборы с зарядовой связью	2	2	4, 5, 6	

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	РГЗ	1, 2, 3	119	5
Индивидуальная работа по исследовани свойств лазерной генерации: Нечаев В. Г. Светотехника : учебное пособие / В. Г. Нечаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 82, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/nechaev.pdf				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3	0	0
, подробная информация приведена в приложении №1 : Нечаев В. Г. Светотехника : учебное пособие / В. Г. Нечаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 82, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/nechaev.pdf				
Семестр: 6				
1	РГЗ	1, 2, 3	14	2

Индивидуальная работа по исследованию и расчёту параметров фотоприёмников., подробная информация приведена в приложениях №1 №3 : Нечаев В. Г. Светотехника : учебное пособие / В. Г. Нечаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 82, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/nechaev.pdf				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3	0	0
: Нечаев В. Г. Светотехника : учебное пособие / В. Г. Нечаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 82, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/nechaev.pdf				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 5		
Лабораторная:	15	30
РГЗ:	15	30
Экзамен:	0	40
Семестр: 6		
Лабораторная:	20	40
РГЗ:	20	40
Зачет №1:	0	20
Зачет №4:	0	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита РГЗ	Зачет	Экзамен
ПК.2	у3. уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	+	+	+

ПК.5	у1. уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлов на схемотехническом и элементном уровнях		+	+
-------------	---	--	---	---

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Дудкин В. И. Квантовая электроника. Приборы и их применение : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки 140400 - "Техническая физика"] / В. И. Дудкин, Л. Н. Пахомов. - М., 2006. - 432 с. : ил.
2. Якушенков, Ю. Г. Основы оптико-электронного приборостроения [Электронный ресурс] : учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. / Ю. Г. Якушенков. – М. : Логос, 2013. – 376 с. (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-652-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469671> - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Карлов Н. В. Лекции по квантовой электронике : [учебное руководство] / Н. В. Карлов. - М., 1988. - 334 , [2] с. : ил., схемы

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Нечаев В. Г. Светотехника : учебное пособие / В. Г. Нечаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 82, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/nechaev.pdf>

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	ЛАЗЕР ЛГН-207Б	Л/р по курсу "Квантовые и оптические электронные приборы"

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	ЛАЗЕР ЛГ-106М-1	Л/р по курсу "Квантовая оптика"

Новосибирск 2015

Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Тема	Код формируемой компетенции	Знания/умения	Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и т.п.)
Фотоэлементы и ФЭУ. Электронно-оптические преобразователи	ПК.2/НИ	у3. уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	РГЗ
Термоэлементы. Болометры. Пирозлектрические приемники		у3. уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	Зачет Экзамен
Исследование спектрального состава излучения		у3. уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	Зачет
Классификация приемников излучения. Параметры и характеристики приемников излучения. Пересчет параметров приемников излучения		у3. уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	РГЗ
Координатные приемники излучения.		у3. уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	РГЗ
Принципы работы источников типа черного тела.		у3. уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	Экзамен
Оптический диапазон спектра. Классификация излучателей.		у3. уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	Зачет Экзамен
Твердотельные и полупроводниковых лазеры. Другие источники излучения.		у3. уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	Зачет
Принципы работы фотоприемников с внешним и внутренним фотоэффектом. Фотоэлемент, фотоэлектронный умножитель, электронно оптический преобразователь		у3. уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	РГЗ
Принцип работы газоразрядных приборов, люминесцентных источников света, светодиодных и лазерных источников излучения		у3. уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	РГЗ Экзамен
Многоэлементные приемники излучения (МПИ).		у3. уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	Зачет
Энергетические и фотометрические параметры и характеристики излучателей	ПК.2/НИ ПК.5/ПК	у1. уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, деталей и узлов на схематехническом и элементном уровнях у3. уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	Экзамен
Эталонные источники излучения		у1. уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, деталей и узлов на схематехническом и элементном уровнях у3. уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	Зачет Экзамен

Фотодиоды тепловые фотоприемники пироприемники,многоэлементные приемникис зарядовой связью,приемники ИК- излучения	ПК.2/НИ ПК.5/ПК	у1. уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях у3. уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	РГЗ Экзамен
Измерение частотной характеристики фотодиода	ПК.5/ПК	у1. уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	Зачет
Газоразрядные лампы и лампы накаливания		у1. уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	Зачет Экзамен
Параметры и характеристики излучателей. Черное тело.		у1. уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	Зачет
Светодиоды		у1. уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	Экзамен
Приборы с зарядовой связью		у1. уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	Экзамен

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра оптических информационных технологий

Форма экзаменационного билета

Дисциплина Источники и приемники оптического излучения
(наименование дисциплины)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

- 1 Вопрос1 (из списка вопросов, приведенных ниже)
- 2 Вопрос2 (из списка вопросов, приведенных ниже)

Критерии оценки

- Ответ засчитывается на **пороговом** уровне, если владение материалом слабое, теоретическое содержание курса освоено частично, ответ на один вопрос соответствует оценке "удовлетворительно", оценка составляет 10 баллов
- Ответ засчитывается на **базовом** уровне, если владение материалом уверенное, теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, ответ на один вопрос соответствует оценки "хорошо", оценка составляет 20 баллов
- Ответ засчитывается на **продвинутом** уровне, если владение материалом уверенное, теоретическое содержание курса освоено полностью и соответствует оценки "отлично", оценка составляет 40 баллов

Экзамен считается сданным, если средняя сумма баллов по всем вопросам составляет не менее 10 баллов (из 40 возможных)

Составитель _____
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Список экзаменационных вопросов

1. Как называется средняя мощность, переносимая оптическим излучением за время, значительно большее периода электромагнитных колебаний?
2. Как называется отношение потока, испускаемого в пределах телесного угла, к значению этого угла?
3. Дайте определение силы света.
4. Что является общим эталоном для сравнения различных излучателей?
5. Как называется отношение энергетической светимости излучателя к энергетической светимости черного тела при той же температуре.
6. Что такое коэффициент излучения?
7. Как изменяется поглощательная способность большинства диэлектриков с увеличением длины волны падающего излучения?
8. Что такое серый излучатель?
9. Как называется температура черного тела, при которой на какой-либо длине волны оно имеет ту же спектральную плотность энергетической яркости, что и рассматриваемое тело.
10. Что такое яркостная температура?
11. Что такое цветовая температура?
12. Сформулируйте следующие законы: Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Планка, Голицына-Вина.
13. Для каких излучателей справедлив закон Ламберта?
14. Что такое изотерма Планка? С какой целью она используется и как?
15. Как называется температура эквивалентного черного тела, при которой излучение данного тела в видимой части спектра практически идентично излучению черного тела?
16. Как называется температура черного тела, имеющего такую же суммарную (по всему спектру) энергетическую светимость, что и данный излучатель?
17. Дайте определение радиационной температуры.
18. Каким законом описывается распределение энергии излучения черного тела по спектру длин волн?
19. Опыт В. Гершеля по обнаружению инфракрасных лучей заключался в том, что он исследовал участки солнечного спектра, полученного призмой, с помощью чувствительного ртутного термометра. При перемещении в какую сторону спектра обнаруживалось повышение температуры? Где наблюдался максимум температуры: в пределах видимого спектра или вне его?
20. Почему с определенного расстояния внутренние помещения, видимые через открытые окна, выглядят темными?
21. Чем объяснить, что излучение поверхности воды в ИК области близко к излучению абсолютно черного тела?
22. Из реальных тел наивысшей поглощательной способностью обладает сажа (копоть). Чем это объясняется?
23. Почему необработанные или окисленные металлы обладают большей излучательной способностью, чем полированные?
24. Могут ли какие-либо тела излучать в каких-нибудь участках спектра энергию большую, чем излучает черное тело при той же температуре?
25. Каковы отличия кривых спектральной плотности энергетической светимости черного тела и серого тела при одной и той же температуре?
26. Какие характеристики излучения тел и как зависят от их температуры?
27. Каким законам теплового излучения не подчиняются селективные излучатели?
28. Как изменяется энергетическая светимость черного тела при увеличении его температуры в 2; 5; и 10 раз? Как она изменяется для серых тел?

29. Температура вольфрамовой нити накала вначале составляла 2500 К. Затем её энергетическая светимость уменьшилась в два раза. Как изменилась при этом температура нити накала?
30. Какой поток излучает черное тело площадью 1 м², если его температура на 1 выше температуры, равной 27 °С
31. Рассчитайте яркость черных тел при температурах 3000 К и 6000 К.
32. Чему равно максимальное значение спектральной плотности энергетической светимости серого излучателя?
33. Номинальная температура черного тела 1000 К изменяется на 10 К. На сколько при этом изменяется положение (по длинам волн) максимума спектральной плотности энергетической светимости черного тела?
34. В какой спектральной области находится максимум излучения черного тела с температурой 0 °С? На какую длину волны приходится максимум излучения черного тела, нагретого до 600 К?
35. Во сколько раз изменяется спектральная плотность энергетической светимости тел: 1) для одной и той же волны излучения при изменении температуры в k раз; 2) для максимума спектральной плотности энергетической светимости при изменении температуры тела в k раз?
36. Во сколько раз возрастает интегральная энергетическая светимость черного тела, если его температуру увеличить в два раза?
37. По измерениям ИК-аппаратуры космических аппаратов температуры естественных источников излучения равны: поверхность и верхние слои атмосферы Земли 250 и 220 К, поверхность и верхние слои атмосферы Венеры 430 и 225 К, освещенная и неосвещенная стороны Луны 400 и 120 К, области экватора и полюса Марса 280 и 205 К. Каким областям спектра соответствует максимальное излучение этих астрономических объектов?

ПРИЕМНИК ИЗЛУЧЕНИЯ КАК ЗВЕНО ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОГО ПРИБОРА

1. Приведите классификацию приемников излучения (ПИ).
2. Объясните принцип действия фотоэлектрических ПИ.
3. Объясните принцип действия тепловых ПИ.
4. Что называется параметром ПИ? Приведите основные параметры приемников излучения.
5. Дайте определение следующим понятиям: ток шума ПИ, напряжение шума ПИ.
6. Чем определяется тепловой шум?
7. Чем определяется дробовый шум?
8. Чем определяется радиационный (фотонный) шум?
9. Что называется чувствительностью приемника излучения?
10. Дайте определение порога чувствительности ПИ в заданной полосе частот.
11. Дайте определение порога чувствительности ПИ в единичной полосе частот.
12. Что такое пороговый поток приемника излучения Φ_p ?
13. Как называется величина, обратная Φ_p ? Какова её размерность?
14. Приведите формулу удельной обнаружительной способности ПИ.
15. Приведите вид (примерный) энергетической характеристики ПИ.
16. Приведите вид (примерный) фоновой характеристики ПИ.
17. Приведите вид (примерный) частотной характеристики ПИ.
18. Приведите вид (примерный) спектра шума ПИ.
19. В чем различие между энергетической и фоновой характеристиками ПИ?
20. Чем оценивается инерционность ПИ?
21. Приведите основные характеристики ПИ.
22. Что такое координатная характеристика двухэлементного ПИ? От чего зависит её вид?
23. Что такое дрейф нуля координатной характеристики приемника излучения? От чего он зависит?

24. С какой целью производится пересчет параметров ПИ ? Укажите порядок пересчета параметров ПИ.
25. Значение порогового потока ПИ в энергетической системе равно $\Phi_{\text{Эп}}$ определялось по эталонному источнику черному телу с температурой $T_{\text{э}}$. Напишите формулу пересчета этого параметра к температуре $T_{\text{р}}$.
26. Какие параметры ПИ должны быть пересчитаны при изменении температуры наблюдаемого объекта относительно температуры черного тела или другого излучателя, по которому калибровался приемник ?
27. Как называется отношение изменения электрической величины на выходе приемника излучения, вызванного падающим на него излучением, к количественной характеристике этого излучения в заданных эксплуатационных условиях ?
28. Объясните назначение и принцип действия электронно-оптического преобразователя.
29. Какие приборы, устройства, элементы необходимы для определения спектральной чувствительности ПИ ?
30. Какие приборы, устройства, элементы необходимы для определения пороговой чувствительности ПИ ?
31. Какие приборы, устройства, элементы необходимы для определения обнаружительной способности ПИ ?
32. Какие приборы, устройства, элементы необходимы для определения постоянной времени ПИ ?
33. Нарисуйте структурную схему установки для определения важнейших параметров и характеристик приемника излучения: спектральной чувствительности, пороговой чувствительности, постоянной времени ПИ
34. Что такое частота Найквиста ? От чего она зависит ?
35. Что такое выборка изображения ? Как она может осуществляться ?
36. Каково должно быть соотношение между частотой Найквиста и верхней границей спектра анализируемого изображения, чтобы не было искажений спектра сигнала на выходе многоэлементного приемника излучения (наложения спектров) ?
37. При каком условии спектр сигнала после выборки изображения не содержит побочные гармоники ?
38. Какие типы многоэлементных приемников излучения используются в современных ОЭП и С ?
39. Перечислите виды шумов, присущие многоэлементным приемникам излучения (МПИ).
40. Что такое коэффициент заполнения МПИ ?
41. Что мешает уменьшать размеры отдельных чувствительных элементов многоэлементного приемника излучения ?
42. Что ограничивает число отдельных элементов (пикселей) на МПИ ?
43. Как изменится частота Найквиста, если период расположения элементов приемника уменьшится в два раза ?
44. Укажите достоинства и недостатки приборов с зарядовой связью.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра оптических информационных технологий
Кафедра электронных приборов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф.-м.н., доцент И.И. Корель
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Источники и приемники оптического излучения

Образовательная программа: 12.03.02 Оптотехника, профиль: Оптические информационные технологии

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Источники и приемники оптического излучения** приведена в Таблице.

В последние две колонки таблицы разработчиком вносятся наименования мероприятий текущего и промежуточного контроля с указанием семестра (для многосеместровых дисциплин) и диапазоны вопросов, разделы или этапы выполнения задания, которыми проверяются соответствующие показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.2/НИ способность к проведению экспериментальных измерений оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	у3. уметь проводить экспериментальные измерения оптических, фотометрических и электрических величин и исследования различных объектов по заданной методике	Исследование спектрального состава излучения Классификация приемников излучения. Параметры и характеристики приемников излучения. Пересчет параметров приемников излучения Координатные приемники излучения. Многоэлементные приемники излучения (МПИ). Оптический диапазон спектра. Классификация излучателей. Принцип работы газоразрядных приборов, люминесцентных источников света, светодиодных и лазерных источников излучения Принципы работы источников типа черного тела. Принципы работы фотоприемников с внешним и внутренним фотоэффектом. Фотоэлемент, фотозелотронный умножитель, электронно оптический преобразователь Твердотельные и полупроводниковые лазеры. Другие источники излучения. Термоэлементы. Болотметры. Пирозлектрические приемники Фотодиоды тепловые фотоприемники пироприемники, многоэлементные приемники зарядовой связью, приемники ИК-излучения Фотоэлементы и ФЭУ. Электронно-оптические преобразователи Энергетические и фотометрические параметры и характеристики излучателей Эталонные источники излучения	РГЗ, разделы...	Зачет Экзамен, вопросы...
ПК.5/ПК способность к анализу, расчету, проектированию и	у1. уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и	Газоразрядные лампы и лампы накаливания Измерение частотной характеристики фотодиода Параметры и		Зачет Экзамен, вопросы...

конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оптоэлектроники на схематехническом и элементном уровнях	конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, деталей и узлов на схематехническом и элементном уровнях	характеристики излучателей. Черное тело. Приборы с зарядовой связью Светодиоды Фотодиоды тепловые фотоприемники пироприемники,многоэлементные приемникис зарядовой связью,приемники ИК-излучения Энергетические и фотометрические параметры и характеристики излучателей Эталонные источники излучения		
--	---	--	--	--

В разделе 2 необходимо дать краткую характеристику мероприятиям текущего и промежуточного контроля, применяемым для оценки компетенций в рамках дисциплины. Далее в ФОС по дисциплине должны быть приведены паспорта тех мероприятий текущего и промежуточного контроля, которые указаны в последних столбцах таблицы с обобщенной структурой ФОС. Если дисциплина многосеместровая, то паспорта должны быть для всех видов промежуточной и текущей аттестации в каждом семестре.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме экзамена в 6 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.2/НИ, ПК.5/ПК.

Зачет проводится в устной (письменной) форме, по билетам (тестам), или

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Форма проведения экзамена (зачета) описывается разработчиком самостоятельно.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.2/НИ, ПК.5/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы,

большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Формулировки критериев сформированности компетенций являются ориентировочными и могут быть изменены разработчиком.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра оптических информационных технологий
Кафедра электронных приборов

Паспорт экзамена

по дисциплине «Источники и приемники оптического излучения», 5 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной (письменной) форме, по билетам (тестам). Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов _____, второй вопрос из диапазона вопросов _____ (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

В данном разделе разработчик дает краткую характеристику методике проведения установленного для дисциплины вида промежуточной аттестации, описывает структуру билета (теста) и правила его формирования.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Источники и приемники оптического излучения»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2
3. Задача

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

Количество вопросов, наличие задач и других форм в билете определяется разработчиком в соответствии с проверяемыми компетенциями и объемом контролируемого материала. Обязательными элементами билета являются также подпись заведующего кафедрой, ответственной за дисциплину, и дата утверждения билета.

Пример теста для экзамена

- Вопрос № 1
- Ответ 1
 - Ответ 2

- Ответ3
- Вопрос № 2
- Ответ 1
 - Ответ 2
 - Ответ3
-

Разработчик должен оставить только пример билета или пример теста (в соответствии с формой проведения экзамена (зачета)), удалив не нужное.

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет ____ баллов.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет ____ баллов.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет ____ баллов.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет ____ баллов.

Критерии оценки ответов студента на билет (тест) формулируются разработчиком самостоятельно, с учетом структуры приведенного билета (теста) и должны содержать качественные характеристики ответа, которым соответствует определенное количество баллов.

3. Шкала оценки

В данном разделе необходимо показать связь оценки за экзамен (зачет) с общей оценкой по дисциплине, при необходимости привести коэффициент учета баллов в общей оценке по дисциплине. Таблица соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS может быть приведена как в явном виде, так и сделана ссылка на правила аттестации в рабочей программе дисциплины.

В общей оценке по дисциплине **экзаменационные баллы** учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Источники и приемники оптического излучения»

В данном разделе разработчиком приводится полный перечень вопросов к экзамену (зачету), который может быть структурирован по разделам, темам, дидактическим единицам, либо представлять собой единый список, соответствующий методике формирования билета (теста).

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Источники и приемники оптического излучения», 5 семестр

1. Методика оценки

В данном разделе разработчик дает характеристику задания на выполнение РГЗ(Р), его структуры, этапов выполнения и защиты, правил оформления. В паспорте также может быть дан пример оформления титульного листа.

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать параметры элементов преобразователя для нужд электрической тяги в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ объекта диагностирования, выбрать и обосновать диагностические признаки и параметры, разработать алгоритмы диагностирования, выбрать аппаратные средства.

Обязательные структурные части РГЗ.

Оцениваемые позиции:

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет _____ баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет _____ баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет _____ баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет _____ баллов.

Критерии оценки работы студента формулируются разработчиком самостоятельно, с учетом структуры задания и требований к обязательным элементам. Критерии должны содержать качественные характеристики оцениваемой работы, которым соответствует определенное количество баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

В данном разделе необходимо показать связь оценки за РГЗ с общей оценкой по дисциплине, при необходимости привести коэффициент учета баллов в общей оценке по дисциплине.

Таблица соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS может быть приведена как в явном виде, так и сделана ссылка на правила аттестации в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Разработчиком приводится примерный перечень тем или типовое задание (варианты заданий) и т.п. При необходимости могут быть даны образцы оформления (если этого нет в РП).

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Источники и приемники оптического излучения», 5 семестр

1. Методика оценки

В данном разделе разработчик дает характеристику задания на выполнение РГЗ(Р), его структуры, этапов выполнения и защиты, правил оформления. В паспорте также может быть дан пример оформления титульного листа.

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать параметры элементов преобразователя для нужд электрической тяги в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ объекта диагностирования, выбрать и обосновать диагностические признаки и параметры, разработать алгоритмы диагностирования, выбрать аппаратные средства.

Обязательные структурные части РГЗ.

Оцениваемые позиции:

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет _____ баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет _____ баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет _____ баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет _____ баллов.

Критерии оценки работы студента формулируются разработчиком самостоятельно, с учетом структуры задания и требований к обязательным элементам. Критерии должны содержать качественные характеристики оцениваемой работы, которым соответствует определенное количество баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

В данном разделе необходимо показать связь оценки за РГЗ с общей оценкой по дисциплине, при необходимости привести коэффициент учета баллов в общей оценке по дисциплине.

Таблица соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS может быть приведена как в явном виде, так и сделана ссылка на правила аттестации в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Разработчиком приводится примерный перечень тем или типовое задание (варианты заданий) и т.п. При необходимости могут быть даны образцы оформления (если этого нет в РП).

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Источники и приемники оптического излучения», 5 семестр

1. Методика оценки

В данном разделе разработчик дает характеристику задания на выполнение РГЗ(Р), его структуры, этапов выполнения и защиты, правил оформления. В паспорте также может быть дан пример оформления титульного листа.

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать параметры элементов преобразователя для нужд электрической тяги в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ объекта диагностирования, выбрать и обосновать диагностические признаки и параметры, разработать алгоритмы диагностирования, выбрать аппаратные средства.

Обязательные структурные части РГЗ.

Оцениваемые позиции:

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет _____ баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет _____ баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет _____ баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет _____ баллов.

Критерии оценки работы студента формулируются разработчиком самостоятельно, с учетом структуры задания и требований к обязательным элементам. Критерии должны содержать качественные характеристики оцениваемой работы, которым соответствует определенное количество баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

В данном разделе необходимо показать связь оценки за РГЗ с общей оценкой по дисциплине, при необходимости привести коэффициент учета баллов в общей оценке по дисциплине.

Таблица соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS может быть приведена как в явном виде, так и сделана ссылка на правила аттестации в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Разработчиком приводится примерный перечень тем или типовое задание (варианты заданий) и т.п. При необходимости могут быть даны образцы оформления (если этого нет в РП).