

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

Кафедра оптических информационных технологий

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

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Источники оптического излучения

Образовательная программа: 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, профиль:
Оптико-электронные приборы и системы в фотонике

Курс: 3, семестр : 5

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	5
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	61
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	5
10	Самостоятельная работа, час.	47
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	контр.
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

ФГОС введен в действие приказом №958 от 03.09.2015 г. , дата утверждения: 07.10.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ОИТ, протокол заседания кафедры №_____ от 20.06.2017

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

Программу разработал:

доцент, к.ф-м.н. Бетеров И. И.

Заведующий кафедрой:

д.т.н. Лабусов В. А.

Ответственный за образовательную программу:

заместитель заведующего кафедрой Дубнищев Ю. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.1 способность к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики; в части следующих результатов обучения:
у1. анализировать поставленные задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики
Компетенция ФГОС: ПК.3 способность к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике; в части следующих результатов обучения:
у1. проводить измерения 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 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
---	---------------------------

Источники оптического излучения

ПК.1.у1 анализировать поставленные задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	
1.О классификации приемников оптического излучения	Лекции; Лабораторные работы
2.О видах световых источников	Лекции
3.О фотометрических параметрах	Лекции
4.Об области применения приемников оптического излучения	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
5.основные типы оптических излучателей	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
6.Основные типы фотонных приемников	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
7.Пирозлектрические приемники оптического излучения	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.3.у1 проводить измерения и исследования различных объектов по заданной методике	
8.Многоэлементные и координатные приемники 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	
9.Ориентироваться в технических характеристиках излучателей и приемников	Лекции; Лабораторные работы
ПК.3.у1 проводить измерения и исследования различных объектов по заданной методике	
10.Выбирать необходимую схему включения 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	
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	Подготовка к лекциям, лабораторным работам, разработка заданий по РГЗ
Дидактическая единица: Светодиодный излучатель				
2. Принцип работы газоразрядных приборов, люминесцентных источников света, светодиодных и лазерных источников излучения	0	2	3, 4, 5	Посещение лекции, работа с конспектом лекций и литературой.
Дидактическая единица: классификация, основные параметры и характеристики, номенклатура, схемы включения, области применения				
5. Фотодиоды тепловые фотоприемники пироприемники, многоэлементные приемники зарядовой связью, приемники ИК-излучения	0	4	5, 6, 7	Подготовка к лекциям, проверка РГЗ подготовка материала для зачета
Дидактическая единица: эталонные излучатели, черные тела; лампы накаливания; дуговые и газоразрядные лампы; полупроводниковые излучающие диоды				
3. Твердотельные и полупроводниковые лазеры. Другие источники излучения.	0	4	6, 7, 8	Посещение лекции, работа с конспектом лекций и литературой.
4. Принципы работы фотоприемников с внешним и внутренним фотоэффектом. Фотоэлемент, фотодиод, фототранзистор, фотодиодный умножитель, электронно-оптический преобразователь	0	4	10, 11, 8, 9	Работа с лекционным материалом. модернизация лабораторных работ

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: эталонные излучатели, черные тела; лампы накаливания; дуговые и газоразрядные лампы; полупроводниковые излучающие диоды				
1. Исследование спектрального состава излучения	0	12	1, 4, 7	Выполнение лабораторной работы
2. Измерение модового состава гелий-неонового лазера	0	8	5, 7, 8	Выполнение лабораторной работы
3. Измерение параметров фоторезистора	0	8	6, 7, 8	Выполнение лабораторной работы
4. Измерение частотной характеристики фотодиода	0	8	10, 11, 9	Выполнение лабораторной работы.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	Контрольные работы	4, 6	10	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				
2	Подготовка к занятиям	7	27	5
: Приемники оптического излучения : Программа и метод. указ. для 3 курса фак. радиотехники, электроники, физики (спец. 551900-оптотехника) / Новосиб. гос. техн. ун-т; Сост. В. Г. Меледин. - Новосибирск, 1998. - 22 с. 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				
3	Подготовка к аттестации	5, 6	10	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		
<i>Лабораторная:</i>	15	30
<i>Контрольные работы:</i>	15	30
<i>Экзамен:</i>	0	40

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 ЛР	Контр. раб.	Экзамен
ПК.1	у1. анализировать поставленные задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	+	+	+
ПК.3	у1. проводить измерения и исследования различных объектов по заданной методике	+		+
ПК.5	у1. уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, деталей и узлов на схмотехническом 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
2. Приемники оптического излучения : Программа и метод. указ. для 3 курса фак. радиотехники, электроники, физики (спец. 551900-оптотехника) / Новосиб. гос. техн. ун-т; Сост. В. Г. Меледин. - Новосибирск, 1998. - 22 с.

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 Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	для демонстрации лекционного материала

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

Кафедра оптических информационных технологий

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Источники оптического излучения

Образовательная программа: 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, профиль: Оптико-электронные приборы и системы в фотонике

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

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

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.1/НИ способность к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	у1. анализировать поставленные задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	Измерение параметров фоторезистора Исследование спектрального состава излучения Принцип работы газоразрядных приборов, люминесцентных источников света, светодиодных и лазерных источников излучения Принципы работы источников типа черного тела. Твердотельные и полупроводниковые лазеры. Другие источники излучения. Фотодиоды тепловые фотоприемники пироприемники, многоэлементные приемники зарядовой связью, приемники ИК-излучения	Контрольные работы	Экзамен, вопросы 1-12
ПК.3/НИ способность к проведению измерений в процессе производства приборов	у1. проводить измерения и исследования различных объектов по заданной методике	Принципы работы фотоприемников с внешним и внутренним фотоэффектом. Фотоэлемент, фотоэлектронный умножитель, электронно-оптический преобразователь Твердотельные и полупроводниковые лазеры. Другие источники излучения.		Экзамен, вопросы 12-28
ПК.5/ПК способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	у1. уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, детали и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	Измерение частотной характеристики фотодиода Принципы работы фотоприемников с внешним и внутренним фотоэффектом. Фотоэлемент, фотоэлектронный умножитель, электронно-оптический преобразователь	Контрольные работы	

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1/НИ, ПК.3/НИ, ПК.5/ПК.

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

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.1/НИ, ПК.3/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.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Источники оптического излучения», 5 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: из приведенного ниже списка выбирается два вопроса. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Источники оптического излучения»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

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

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, оценка составляет *10 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, оценка составляет *20 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, оценка составляет *30 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, оценка составляет 40 баллов.

3. Шкала оценки

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 оптического излучения»

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?

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Источники оптического излучения», 5 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме Оптическое излучение, включает 5 заданий.
Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если решено меньше 3 задач и отсутствует решение в двух. Оценка составляет **7** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если решены три задачи. Оценка составляет **15** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если решены четыре задачи. Оценка составляет **22** баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если решены все задачи. Оценка составляет **30** баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Пример варианта контрольной работы

1. Какой поток излучает черное тело площадью 1 м^2 , если его температура на 1 выше температуры, равной 27°C
2. Номинальная температура черного тела 1000 K изменяется на 10 K . На сколько при этом изменяется положение (по длинам волн) максимума спектральной плотности энергетической светимости черного тела?
3. Во сколько раз возрастает интегральная энергетическая светимость черного тела, если его температуру увеличить в два раза?
4. 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?
5. Температура вольфрамовой нити накала вначале составляла 2500 K . Затем её энергетическая светимость уменьшилась в два раза. Как изменилась при этом температура нити накала?