

«

»

“ ”

“ ”

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Информационные технологии в оптотехнике

: 12.04.02

,

:

: 1, : 1

|           |         |          |
|-----------|---------|----------|
|           |         |          |
|           |         | <b>1</b> |
| <b>1</b>  | ( )     | 4        |
| <b>2</b>  |         | 144      |
| <b>3</b>  | , .     | 80       |
| <b>4</b>  | , .     | 0        |
| <b>5</b>  | , .     | 36       |
| <b>6</b>  | , .     | 36       |
| <b>7</b>  | , .     | 72       |
| <b>8</b>  | , .     | 2        |
| <b>9</b>  | , .     | 6        |
| <b>10</b> | , .     | 64       |
| <b>11</b> | ( , , ) |          |
| <b>12</b> |         |          |

( ): 12.04.02

1410 30.10.2014 . , : 28.11.2014 .

: 1,

( ): 12.04.02

, \_\_\_\_\_ 20.06.2017

- , 3 21.06.2017

:

, . . . . .

:

. . . . .

:

. . .

# 1.

1.1

|  |   |
|--|---|
| <b>Компетенция ФГОС: ОК.2 способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения; в части следующих результатов обучения:</b>  |   |
| 1.   | , |
| <b>Компетенция ФГОС: ОК.3 способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала; в части следующих результатов обучения:</b>  |   |
| 1.   | , |
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.2 способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи; в части следующих результатов обучения:</b>  |   |
| 1.   | , |
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.3 способность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов; в части следующих результатов обучения:</b>                                    |   |
| 1.   | , |
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.6 способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников; в части следующих результатов обучения:</b> |   |
| 1.   | , |

# 2.

2.1

|  |   |
|--|---|
|  |   |
| <b>.2. 1</b>   | , |
| 1.рассчитывать абберационные коэффициенты для оптических систем  | ; |
| <b>.2. 1</b>   | , |
| 2.физических основах формирования изображения в оптических системах с учетом различных факторов (условия освещения, неравномерность пропускания, экранирование, абберации и др.) | ; |
| 3.определять основные передаточные характеристики различных оптических систем  | ; |
| <b>.3. 1</b>   | , |
| 4.рассчитывать оптимальные параметры оптической системы  | ; |

|  |   |
|--|---|
| <b>3.1</b>   |   |
| 5.обладать навыками по компьютерному моделированию оптических систем в программе "Zemax" | ; |
| <b>6.1</b>   |   |
| 6.основные методики оценки качества изображения и критериев качества изображения         | ; |

### 3.

3.1

|           |   |   |               |    |
|-----------|---|---|---------------|----|
|           |   |   |               |    |
| <b>:1</b> |   |   |               |    |
| :         |   |   |               |    |
| 1.        | 6 | 6 | 4, 5, 6       |    |
| : "Zemax" |   |   |               |    |
| 2. Z-     | 6 | 6 | 1, 5          | Z- |
| :         |   |   |               |    |
| 3.        | 6 | 6 | 1, 4, 5       |    |
| :         |   |   |               |    |
| 4.        | 6 | 6 | 3, 5, 6       |    |
| :         |   |   |               |    |
| 5.        | 6 | 6 | 1, 2, 3, 4, 5 |    |
| : "Zemax" |   |   |               |    |
| 6.        | 6 | 6 | 5, 6          |    |

|                     |               |   |                |         |
|---------------------|---------------|---|----------------|---------|
|                     | ,             | . |                |         |
| : 1                 |               |   |                |         |
| :                   |               |   | <b>"Zemax"</b> |         |
| 1.                  | "Zemax".      | 2 | 2              | 2, 5    |
| 2.                  | "Zemax":<br>, | 4 | 4              | 2, 5    |
| 3.                  | .             | 2 | 2              | 2, 5    |
| 4.                  | .             | 4 | 4              | 2, 5    |
| :                   |               |   |                |         |
| 5.                  | "Zemax"       | 4 | 4              | 1, 3, 6 |
| :                   |               |   |                |         |
| 6.                  | .             | 2 | 2              | 4, 5    |
| 7.                  | "Hammer".     | 4 | 4              | 4, 5    |
| 8.                  | .             | 2 | 2              | 4, 6    |
| 9.                  | "Zemax".      | 4 | 4              | 4, 6    |
| :<br><b>"Zemax"</b> |               |   |                |         |
| 10.                 | .             | 2 | 2              | 2, 5    |

|     |   |   |         |  |
|-----|---|---|---------|--|
| 11. | 4 | 4 | 2, 4, 5 |  |
| 12. | 2 | 2 | 4, 5    |  |

**4.**

|            |  |      |    |   |
|------------|--|------|----|---|
|            |  |      |    |   |
| <b>: 1</b> |  |      |    |   |
| 1          |  | 2, 4 | 10 | 0 |
| :          | « »  |      |    |   |
| [          | / ;  |      |    |   |
| ,          | : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234842. - |      |    |   |
| , [2017].  | -  |      |    |   |
| 2          |  | 1, 2 | 49 | 1 |
| :          | « »  |      |    |   |
| [          | / ;  |      |    |   |
| ,          | : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234842. - |      |    |   |
| , [2017].  | -  |      |    |   |
| 3          |  | 4, 5 | 5  | 5 |
| :          | « »  |      |    |   |
| [          | / ;  |      |    |   |
| ,          | : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234842. - |      |    |   |
| , [2017].  | -  |      |    |   |

**5.**

-, ( . 5.1).

5.1

|  |   |
|--|---|
|  | - |
|  |   |
|  |   |

**6.**

( ), - 15- ECTS.  
. 6.1.

6.1

|                              |    |    |
|------------------------------|----|----|
|                              |    |    |
| <b>: 1</b>                   |    |    |
| <i>Лабораторная:</i>         | 10 | 20 |
| <i>Практические занятия:</i> | 10 | 20 |

|          |    |    |
|----------|----|----|
| РГЗ:     | 10 | 20 |
| Экзамен: | 0  | 40 |

6.2

6.2

|    |          |   |   |
|----|----------|---|---|
|    |          |   |   |
| .2 | 1. , - , |   | + |
| .3 | 1. ,     |   | + |
| .2 | 1. ,     | + | + |
| .3 | 1. , ,   |   | + |
| .6 | 1. - ,   | + |   |

1

## 7.

1. Шрёдер Г. Техническая оптика / Г. Шрёдер, Х. Трайбер ; пер. с нем. Р. Е. Ильинского. - М., 2006. - 423 с. : ил.

2. Якушенков, Ю. Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов [Электронный ресурс] : учебник / Ю. Г. Якушенков . - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2011. - 568 с. - ISBN 978-5-98704-533-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469679> - Загл. с экрана.

1. Борн М. . Основы оптики / М. Борн, Э. Вольф ; пер. с англ. С. Н. Бреуса, А. И. Головашкина, А. А. Шубина, под. ред. Г. П. Мотулевич. - М., 1970. - 855 с. : табл., схемы

2. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем: искусство и наука / Р. Шеннон ; пер с англ. под ред. Е. К. Масловского. - М., 1978. - 418 с.

3. Вычислительная оптика : справочник / под общ. ред. М. М. Русинова. - Л., 1984. - 423 с.

4. Гудмен Д. Введение в Фурье-оптику / Дж. Гудмен ; пер. с англ. В. Ю. Галицкого и М. П. Головея ; под ред. Г. И. Косоурова. - М., 1970. - 364 с. : ил., граф., схемы

5. Кононов В. И. Оптические системы построения изображений / В. И. Кононов, А. Д. Федоровский, Г. П. Дубинский. - Киев, 1981. - 132, [2] с. : ил., табл.

6. Андреев Л. Н. Теория и проектирование оптических систем : учебное пособие / Л. Н. Андреев, Ю. В. Богачев, Б. А. Шапочкин ; Кафедра оптических приборов. - Л., 1982. - 75 с.
7. Стюард И. Г. Введение в фурье-оптику / И. Г. Стюард ; пер. с англ. Г. Д. Копелянского, В. И. Костенко ; под ред. Л. И. Матвеевко. - М., 1985. - 182 с. : ил.

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

## 8.

### 8.1

1. Гулятьева Т. А. Учебно-методическое пособие по курсу «Компьютерное моделирование» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. А. Гулятьева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234842](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234842). - Загл. с экрана.

### 8.2

- 1 С++Builder 2007 Professional R2
- 2 Mozilla Firefox
- 3 Microsoft Office
- 4 MathCAD

## 9.

|   |           |  |
|---|-----------|--|
|   |           |  |
| 1 | ( - ) , , |  |



# 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Информационные технологии в оптотехнике приведена в Таблице.

Таблица

| Формируемые компетенции   | Показатели сформированности и компетенций (знания, умения, навыки)  | Темы   | Этапы оценки компетенций                                      |   |
|---|---|--|---|---|
|   |   |  | Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.) | Промежуточная аттестация (экзамен, зачет) |
| ОК.2 способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения   | у1. знать методологию разработки проектов и программ, в том числе построения, реорганизации, реструктуризации и реинжиниринга бизнес-процессов  | Исследование абберационных коэффициентов для осевых и наклонных пучков, падающих на одиночную линзу (идеальную и с оптимизированными радиусами кривизны) Исследование изображения входной щели в спектрометрах, построенных по схемам Пашена-Рунге и Черни-Тернера. Моделирование Z-образного хода лучей с помощью зеркал  |   | Экзамен, вопросы 1-3                      |
| ОК.3 способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала   | у1. уметь адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма  | Задание переменных величин. Задание целевой функции оптимизации. Выполнение оптимизации Моделирование и анализ спектральных приборов в программе "Zemax". Оптимизатор "Hammer". Оптимизация стекол. Проектирование ахроматов.  |   | Экзамен, вопросы 4-6                      |
| ПК.2/НИ способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи      | з1. знать математические модели объектов исследования и численные методы их моделирования, разработки нового или выбор готового алгоритма решения задачи                              | Задание и позиционирование поверхностей оптической системы. Нормированные координаты. Наклоны и децентрировки элементов Исследование изображения входной щели в спектрометрах, построенных по схемам Пашена-Рунге и Черни-Тернера. Редакторы программы "Zemax": редактор оптических систем, редактор оценочной функции, редактор мультikonфигураций Системы с изменяющейся конфигурацией. Работа с каталогами стекол | РГЗ, разделы 1-2  | Экзамен, вопросы 7-10                     |
| ПК.3/НИ способность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических | у1. уметь выбирать оптимальный метод и разрабатывать программу экспериментальных исследований, проведения оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических | Задание и позиционирование поверхностей оптической системы. Нормированные координаты. Наклоны и децентрировки элементов Интерфейс пользователя программы для расчета оптических систем "Zemax". Установочные окна. Графические окна Редакторы программы "Zemax": редактор оптических систем, редактор оценочной функции, редактор мультikonфигураций   |   | Экзамен, вопросы 11-12                    |

|   |   |  |                |  |
|---|---|--|----------------|--|
| выбором технических средств и обработкой результатов  | средств и обработкой результатов  |  |                |  |
| ПК.6/ПК способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников | з1. знать методы проведения анализа состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников | Моделирование и анализ спектральных приборов в программе "Zemax".<br>Моделирование изогнутого волоконно-оптического кабеля | РГЗ, разделы 3 |  |

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.2, ОК.3, ПК.2/НИ, ПК.3/НИ, ПК.6/ПК.

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

В 1 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 учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОК.2, ОК.3, ПК.2/НИ, ПК.3/НИ, ПК.6/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 «Информационные технологии в оплотехнике», 1 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 «Информационные технологии в оплотехнике»

---

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

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

### 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет 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 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 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 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 «Информационные технологии в оплотехнике»**

1. Характеристики, задаваемые в установочных окнах
2. Способы наклона поверхностей. Поверхность типа «Coordinate Break»
3. Добавление стекла в каталог
4. Объяснить построение графиков аберраций
5. Физический смысл модуляционной передаточной функции и функции рассеяния точки
6. Задание протяженного источника в «Zemax». Какие характеристики можно определить в программе анализа изображения.
7. Типы аберраций и связанные с ними коэффициенты
8. Главные точки оптической системы.
9. Особенности формирования функции оптимизации (функция по умолчанию, спектральные приборы, вес операторов)
10. Оптимизация ахроматов
11. Особенности моделирования спектральных приборов
12. Отличия задания элементов оптической системы в непоследовательном режиме
13. Основные операторы функции оптимизации для непоследовательного режима
14. Особенности комбинированного режима

## Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Информационные технологии в оптотехнике», 1 семестр

### 1. Методика оценки

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.

### 2. Критерии оценки

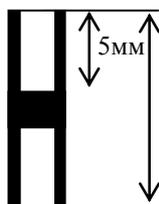
- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 5 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 10 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 15 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 20 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.

### 4. Примерный перечень заданий РГЗ(Р)

1. Рассчитать ахромат с фокусным расстоянием 110 мм для диапазона 200-350 нм и фокусировки объекта, находящегося на расстоянии 150 от линзы. Показать графически зависимость фокального сдвига от длины волны, зависимость фокусировки для разных зон входного зрачка при разном весе зон в функции оптимизации. Использовать оператор EFFL в оценочной функции для контроля фокусного расстояния.
2. Построить Z-образный ход лучей, используя два вогнутых зеркала с радиусом кривизны 200 мм, диаметры зеркал и расстояние между ними произвольные. Каждое зеркало наклонено на  $8^\circ$ , на первое зеркало падает параллельный пучок. С помощью функции оптимизации получить изображение минимального размера в плоскости Y, задав переменным расстояние от второго зеркала до изображения. Задать зависимость радиуса кривизны второго зеркала от первого.
3. Определить положение главных плоскостей мениска с радиусами кривизны 50 и 85 мм
4. Исследовать освещенность экрана от параллельного пучка, прошедшего через транспарант, показанный на рисунке.



12мм

5. Коллимированный лазерный пучок с длиной волны 628 нм и диаметром 1 мм расширить линзовой системой до 5 мм и затем сфокусировать в точку. Показать пятно фокусировки графически. Использовать оператор DMVA в оценочной функции для расширения пучка
6. На каком расстоянии от зеркала нужно поместить источник излучения, чтобы он фокусировался наклонным вогнутым зеркалом на расстоянии 900 мм от зеркала, если радиус кривизны зеркала 1000 мм, угол падения на зеркало 26 градусов.
7. Построить схему Пашена-Рунге. Расстояние от входной щели до вогнутой решетки 410 мм, угол наклона решетки 35 градусов, радиус кривизны решетки 500 мм, количество штрихов 2400 штр/мм, рабочий порядок «-1», апертура в пространстве предметов 0,05.