

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Основы конструирования оптических приборов**

: 12.03.02

, :

: 3,

: 6

		<b>6</b>
<b>1</b>	( )	4
<b>2</b>		144
<b>3</b>	, .	81
<b>4</b>	, .	36
<b>5</b>	, .	36
<b>6</b>	, .	0
<b>7</b>	, .	36
<b>8</b>	, .	2
<b>9</b>	, .	7
<b>10</b>	, .	63
<b>11</b>	( , , )	
<b>12</b>		

( ): 12.03.02

215 12.03.2015 ., : 01.04.2015 .

: 1,

( ): 12.03.02

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

- , 3 21.06.2017

:

, . .

:

. . . . .

:

. . .



	,	.		
:6				
- : - ;				
1.	,	.		
	2	2	1	
2.	.	.		
	2	2	1	
3.	,	.		
	2	2	1	
: , .				
4.	.	.		
	4	4	1	
5.	.	-		
	2	2	1	
: , .				
6.	.	.		
	2	2	2,3	
7.	.	.		
	2	2	2,3	
: , , .				



12. , , , , . ,	2	2	5	
:				
13. - , . , .	2	2	4, 5	
14. , , , . , . ,	2	2	4, 5	
:				
15. . , . . .	2	2	3, 6	
:				
16. , , . - , .	2	2	1, 3	

:				
17.		2	2	3, 4, 6

3.2

:				
: 6				
:				
7.		0	6	4, 7
:				
1.		0	4	1, 3, 7
2.		0	4	4, 7
5.		0	4	3, 4, 7
6.		0	6	5, 7
:				
3.		0	4	5, 7
4.		0	4	2, 5, 6, 7
:				
8.		0	4	2, 3, 7

4.

:					
: 6					
1			5, 6, 7	20	0
<p>: [ . . . ]. - , 2009. - 25, [1] .: .. - / . . . - ;  <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3660.pdf">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3660.pdf</a></p>					
2			1, 2	33	2

: [ . . . . . ]. - , 2009. - 25, [1] .: .. - / : . . . . . - ; http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3660.pdf			
3		3, 5	10
: [ . . . . . ]. - , 2009. - 25, [1] .: .. - / : . . . . . - ; : http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3660.pdf			

### 5.

- , ( . 5.1).

5.1


5.2

1		.5;
<b>Формируемые умения:</b> у1. уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях		
<b>Краткое описание применения:</b> Постоянный контакт со студентами во время лекций через обсуждение материала		

### 6.

( ),

- 15- ECTS.

. 6.1.

6.1

<b>: 6</b>		
<i>Лекция:</i>	0	
<i>Практические занятия:</i>	15	20
<i>Курсовой проект:</i>	0	40
<i>Экзамен:</i>	0	40

		/	
.7	1.	+	+
.8	1.	+	+
.5	1.	+	+
.9	1.	+	+

1

## 7.

1. 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.

2. Якушенков Ю. Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов : [учебник для вузов по направлению 200200- "Оптехника"] / Ю. Г. Якушенков. - М., 2011. - 566 с. : ил., табл.

3. Лабораторный практикум по курсу "Детали машин и основы конструирования" : учебное пособие / [В. И. Кушнарев и др.] ; Дон. гос. техн. ун-т. - Ростов-на-Дону, 2013. - 75 с. : ил.

4. Сафронов А. В. Основы конструирования и САПР в теплоэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Сафронов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000174501](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000174501). - Загл. с экрана.

1. Сивцов Г. П. Основы конструирования оптических приборов : Учеб. пособ. для III курса РЭФ (специализация-оптехника) / Новосиб. гос. техн ун-т. - Новосибирск, 1997. - 74 с. : ил.

2. Якушенков Ю. Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов : Учебник для вузов по напр. "Оптехника" и спец. "Оптико-электронные приборы". - М., 1999. - 480 с. : ил.

3. Кулагин В. В. Основы конструирования оптических приборов : учебное пособие для приборостроительных вузов / В. В. Кулагин. - Л., 1982. - 311, [1] с. : табл., схемы

4. Конструирование приборов. В 2 кн.. Кн. 1 / [М. Бауэршмидт и др.] ; под ред. В. Краузе ; пер. с нем. В. Н. Пальянова ; под ред. О. Ф. Тищенко. - М., 1987. - 383, [1] с.

5. Конструирование приборов. В 2 кн.. Кн. 2 / [Л. Беме и др.] ; под ред. В. Краузе ; пер. с нем. В. Н. Пальянова ; под ред. О. Ф. Тищенко. - М., 1987. - 375, [1] с.

6. Ключникова Л. В. Проектирование оптико-механических приборов : Учеб. пособие для сред. спец. учеб. заведений. - СПб, 1995. - 206 с.

7. Романычева Э. Т. AutoCAD 2000. - М., 2000. - 316 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 "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

## 8.

### 8.1

1. Основы проектирования и конструирования : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. П. Гилета и др.]. - Новосибирск, 2009. - 25, [1] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3660.pdf>

### 8.2

- 1 MathCAD
- 2 Mozilla Firefox
- 3 Microsoft Office

## 9.

-

1	(                    -                    ,                    ,                    )	



### 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине конструирования оптических приборов приведена в Таблице.

Основы

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)
ОПК.7 способность использовать современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации	у1. уметь использовать современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации	Защита приборов от тепловых, климатических, механических, электромеханических и лучевых воздействий. Защита окружающей среды от шумовых, вибрационных, излучающих воздействий ОЭП. Разборка и утилизация ОЭП. Задачи, решаемые при утилизации изделий. Индивидуальный, базовый и агрегатно-модульный методы унификации изделий. Этапы процесса компоновки несущих, преобразовательных, соединительных и вспомогательных частей ОЭП. Правила и приемы компоновки. Понятие технологичности конструкции. Анализ и критерии оценки технологичности конструкций ОЭП. Обеспечение психофизиологических и антропологических показателей. Технологические, проектные и компенсационные методы повышения качества приборов при проектировании. Принципы конструирования соединений (принцип совмещения рабочих элементов деталей в соединении; принцип отсутствия избыточного базирования в соединении деталей; принцип геометрической определенности контакта пар в соединении; принцип силового замыкания соединений; принцип ограничения смещений и поворотов деталей в соединении; принцип ограничения продольного и поперечного "вылетов" рабочих элементов; учет тепловых свойств соединяемых деталей; точностная технологичность соединений. Принципы конструирования узлов и функциональных устройств (принцип Аббе; принцип кратчайшей цепи преобразования; принцип наибольших масштабов преобразования; принцип отсутствия избыточных связей и местных подвижностей в механизмах приборов; принцип необходимости юстировки оптических систем). Структура ОЭП. Общие аспекты конструирования деталей (рабочие, базовые, соединительные, технологические элементы деталей; выбор материала, формы поверхностей, определение размеров детали; принцип совместной технологической обработки рабочих и базовых элементов детали; принцип точностной технологичности деталей).	Курсовой проект, разделы 1	Экзамен, вопросы 1-7
ОПК.8 способность использовать нормативные документы в своей	у1. уметь использовать нормативные документы в своей	Основные задачи точностного синтеза и анализа. Разновидности и классификация погрешностей, характеристики точности приборов и устройств. Основные положения линейной теории точности.	Курсовой проект, разделы 1	Экзамен, вопросы 8-14

деятельности	деятельности	<p>Методы нахождения передаточных функций первичных погрешностей. Виды и методы расчетов точности ОЭП и элементов. Компенсаторы погрешностей ОЭП. Понятие технологичности конструкции. Анализ и критерии оценки технологичности конструкций ОЭП. Обеспечение психофизиологических и антропологических показателей. Технологические, проектные и компенсационные методы повышения качества приборов при проектировании.</p>		
<p>ПК.5/ПК способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оптоэлектроники на схематехническом и элементном уровнях</p>	<p>у1. уметь анализировать, рассчитывать, проектировать и конструировать в соответствии с техническим заданием типовые системы, приборы, деталей и узлов на схематехническом и элементном уровнях</p>	<p>Выработка облика ОЭП. Изготовление и испытание изделия, корректировка конструкторской документации. Конструирование типовых оптических деталей. Методы поиска идей. Мозговой штурм. Дельфийский метод. Синектический метод. Морфологический метод. Разработка функциональной схемы. Определение и расчет конструктивных характеристик параметров. Анализ и оптимизация принятых решений. Примеры типовых алгоритмов проектирования ОЭП и функциональных устройств. Основные задачи точностного синтеза и анализа. Разновидности и классификация погрешностей, характеристики точности приборов и устройств. Основные положения линейной теории точности. Методы нахождения передаточных функций первичных погрешностей. Виды и методы расчетов точности ОЭП и элементов. Компенсаторы погрешностей ОЭП. Показатели назначения. Показатели надежности. Показатели технологичности. Эргономические показатели. Эстетические показатели. Показатели стандартизации и унификации. Патентно-правовые показатели. Экономические показатели. Показатели безопасности. Экологические показатели. Понятие технологичности конструкции. Анализ и критерии оценки технологичности конструкций ОЭП. Обеспечение психофизиологических и антропологических показателей. Технологические, проектные и компенсационные методы повышения качества приборов при проектировании. Понятия и определения. Основные единичные показатели безотказности, ремонтпригодности, сохраняемости и долговечности изделий. Проектно-конструкторские, технологические и эксплуатационные мероприятия для повышения надежности ОЭП. Принципы конструирования соединений (принцип совмещения рабочих элементов деталей в соединении; принцип отсутствия избыточного базирования в соединении деталей; принцип геометрической определенности контакта пар в соединении; принцип силового замыкания соединений; принцип ограничения смещений и поворотов деталей в соединении; принцип ограничения продольного и поперечного "вылетов" рабочих элементов; учет тепловых свойств соединяемых деталей; точностная технологичность соединений. Принципы конструирования узлов и функциональных устройств (принцип Аббе; принцип кратчайшей цепи преобразования; принцип наибольших масштабов преобразования; принцип отсутствия избыточных связей и местных подвижностей в механизмах приборов; принцип необходимости юстировки оптических</p>	<p>Курсовой проект, разделы 2</p>	<p>Экзамен, вопросы 15-21</p>

		систем). Структура ОЭП. Общие аспекты конструирования деталей (рабочие, базовые, соединительные, технологические элементы деталей; выбор материала, формы поверхностей, определение размеров детали; принцип совместной технологической обработки рабочих и базовых элементов детали; принцип точностной технологичности деталей). Техническое задание. Техническое предложение. Эскизный проект. Технический проект. Рабочий проект. Цели, задачи, проблемы и процесс проектирования. Ветви проектирования. Виды проектно-конструкторских работ.		
ПК.9/ПТ способность к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального оборудования, предусмотренных технологией	з1. знать нормативные документы по разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального оборудования, предусмотренных технологией	Защита приборов от тепловых, климатических, механических, электромеханических и лучевых воздействий. Защита окружающей среды от шумовых, вибрационных, излучающих воздействий ОЭП. Разборка и утилизация ОЭП. Задачи, решаемые при утилизации изделий. Конструирование типовых оптических деталей. Расчет и оптимизация конструктивных параметров элементов ЭОП. Типовые конструкции объективов, окуляров, фотоприемных и осветительных устройств, модуляторов, анализаторов изображения, устройств охлаждения и тепловой защиты. Конструкции фотоэлектрических датчиков углового и линейного перемещения, приводов функциональных устройств ОЭП. Требования к материалам оптических деталей. Типовые оптические детали, оформление чертежей (линзы, зеркала, призмы, растры, кодовые шкалы светофильтры, защитные стекла, дифракционные решетки, волоконно-оптические элементы и т.д.). Крепление оптических деталей.	Курсовой проект, разделы 3	Экзамен, вопросы 4-8

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.7, ОПК.8, ПК.5/ПК, ПК.9/ПТ.

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

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовой проект. Требования к выполнению курсового проекта, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсового проекта.

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 ОПК.7, ОПК.8, ПК.5/ПК, ПК.9/ПТ, 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 «Основы конструирования оптических приборов», 6 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 «Основы конструирования оптических приборов»

---

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 «Основы конструирования оптических приборов»

1. Задачи ОКР.
2. Жизненный цикл изделия.
3. Этапы ОКР. Задачи каждого этапа.
4. После каких испытаний присваивается литера О1 и О2
5. Показатели качества ОЭП, обеспечиваемые при проектировании
6. Мозговой штурм. Дельфийский метод.
7. Синектический метод. Морфологический метод.
8. Разработка функциональной схемы.
9. Принципы конструирования деталей,
10. Принципы конструирования соединений, сборочных единиц и
11. Принципы конструирования функциональных устройств приборов.
12. Принцип отсутствия избыточных связей и местных подвижностей в механизмах приборов
13. Исследование эргономических характеристик ОЭП
14. Крепление оптических деталей
15. Типовые конструкции:
  - объективов;
  - окуляров;
  - фотоприемных устройств;
  - модуляторов.
16. Конструкции фотоэлектрических датчиков углового и линейного перемещения.
17. Примеры типовых алгоритмов проектирования ОЭП и функциональных устройств
18. Понятие технологичности конструкции
19. Понятие оптимизации конструкции
20. Основные единичные показатели безотказности, ремонтпригодности, сохраняемости и долговечности изделий. Проектно-конструкторские, технологические и эксплуатационные мероприятия для повышения надежности ОЭП
21. Структура ОЭП. Общие аспекты конструирования деталей (рабочие, базовые, соединительные, технологические элементы деталей; выбор материала, формы поверхностей, определение размеров детали; принцип совместной технологической обработки рабочих и базовых элементов детали; принцип точностной технологичности деталей).

## **Паспорт курсового проекта**

по дисциплине «Основы конструирования оптических приборов», 6 семестр

### **1. Методика оценки.**

Задание: Разработка и согласование учебного ТЗ на разработку ОЭП (по выбору студента), разработка учебного технического проекта в соответствии с ТЗ

### **2. Критерии оценки.**

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все задания, отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если некоторые части задания выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 20 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 30 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 40 баллов.

### **3. Шкала оценки.**

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

### **4. Примерный перечень тем курсового проекта (работы).**

1. Разработка технического задания на оптический коллиматор
2. Разработка технического задания на объектив для микроскопа
3. Разработка технического задания на оптический окуляр для телескопа
4. Разработка технического задания на расширитель лазерного пучка