

«

»

“

”

. -

31.08.2022

:

:

:

<https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Математические методы и моделирование в оплотехнике

: 12.04.02

,

:

: 1, : 1 2

		1	2
1	()	3	3
2		108	108
3	, .	24	24
4	, .	0	0
5	, .	16	16
6	, .	0	0
7	, .	16	11
8	, .	8	11
9	, .	2	2
10	, .	6	6
11	, .	84	84
12	(, ()/ ,)		
13			

(): 12.04.02

941 19.09.2017 ., : 06.10.2017 .

: 1,

(): 12.04.02

, 31.08.2022

- , 6 31.08.2022

:

. .

:

. .

1.

1.1

	-1/ - ,
	-1/ .3 ,
	-2/ ,
	-2/ .3
	-2/ .4
	-4/ - , ,
	-4/ .3 -

2.

,

2.1

ПК-1/НА. 3 Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты	
, ,	;
ПК-2/НА. 3 Разрабатывает математические модели функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений	
(, , .);	;
(, . .);	;
ПК-2/НА. 4 Проводит компьютерное моделирование функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений	
;	;
	;
ПК-4/НА. 3 Проводит сравнительный анализ изделий-аналогов	
- , - ,	;

3.

3.1

		، .	، .		
:1					
:					
1.	1	0	1	-2/ .3, -2/ .4	
:					
2.	1	1	1	-2/ .3, -2/ .4	
:					
2.	1	0	1	-2/ .4, -4/ .3	
:					
3.	1	0	1	-2/ .3, -2/ .4	
:					
3.	1	1	1	-2/ .4	
:					
4.	1	1	1	-2/ .3, -2/ .4	
:					
4.	1	1	1	-2/ .3, -2/ .4	
:					

5.		2	2	2	-2/ .3, -2/ .4	
:						
6.	,	2	0	2	-2/ .3	
7.						
()		2	2	2	-2/ .3, -2/ .4	
().						
8.		2	0	2	-2/ .3, -2/ .4	
:						
18.						
(, .)		1	0	1	-2/ .3, -2/ .4	
: 2						
:						
1.		2	1	2	-2/ .4	
:						
5.		2	2	1	-2/ .3, -2/ .4	
:						
10.	().	4	2	0	-2/ .4, -4/ .3	
11.		2	2	2	-2/ .4	
12.		2	2	2	-2/ .4	

:					
15.	-	2	0	2	-2/ .3
17.	(- , ,).	2	2	2	-1/ .3, -2/ .3, -2/ .4

		.. .	, .		
: 1					
:					
9.	.	20	0	0	-2/ .3, -2/ .4
: 2					
:					
13.	.	8	0	0	-2/ .3, -2/ .4
:					
14.	.	5	0	0	-2/ .3, -2/ .4
16.	(,).	7	0	0	-2/ .3, -2/ .4

3.1

3.2

			()
1			:
2			:

3			:
4			:
5			:
6			:
7			:
8			:
9			:
10			:
11			:
12			:

3.2

3.3

: 1				
1		-2/ .3	10	2
: [] : / . . . ; - , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215342 . -				
2		-2/ .3, - 2/ .4	44	0
: []: : / . . . ; - , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215342 . -				
3		-1/ .3	10	4
: [] : / . . . ; - , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215342 . -				

4.1

: 1		
Практические занятия:	20	40
() " , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215342 . - "		
Контрольные работы:	10	20
() " : // — IPR SMART : [] . — URL: https://www.iprbookshop.ru/84030.html (: 22.03.2023). — "		
Экзамен:	20	40
() " : // : - - - - - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022		
: 2		
Практические занятия:	10	20
() " , [2017].- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234771 . - "		
Контрольные работы:	10	20
() " : // — IPR SMART : [] . — URL: https://www.iprbookshop.ru/84030.html (: 22.03.2023). — "		
РГЗ/Реферат:	10	20
() " , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215342 . - "		
Экзамен:	20	40
() " , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215342 . - "		

		.	/	
-1/	-1/ 3. -			+
-2/	-2/ 3. -	+		+
	-2/ 4. -		+	+
-4/	-4/ 3. -			+

1

5.

1. Артюхина, Н. К. Техническая оптика : учебно-методическое пособие / Н. К. Артюхина. — Минск : БНТУ, 2019. — 114 с. — ISBN 978-985-550-952-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/248567> (дата обращения: 22.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Изучение погрешностей измерений : учебное пособие / составители Д. С. Бобученко [и др.]. — Минск : БНТУ, 2018. — 24 с. — ISBN 978-985-550-997-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/248003> (дата обращения: 22.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Оптические измерения : учебное пособие / А. Н. Андреев, Е. В. Гаврилов, Г. Г. Ишанин [и др.]. - Москва : Университетская книга ; Логос, 2020. - 416 с. - ISBN 978-5-98704-173-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213072> (дата обращения: 22.03.2023). — Режим доступа: по подписке.
4. Якушенков, Ю. Г. Основы оптико-электронного приборостроения : учебник / Ю. Г. Якушенков. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2020. - 376 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-652-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213082> (дата обращения: 22.03.2023). — Режим доступа: по подписке.
5. Агапов, Н.А. Прикладная оптика : учеб. пособие / Н.А. Агапов ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2017. - 286 с. - ISBN 978-5-4387-0791-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043890> (дата обращения: 22.03.2023). — Режим доступа: по подписке.
6. Якушенков, Ю. Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов : учебник / Ю. Г. Якушенков. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2020. - 568 с. - ISBN 978-5-98704-533-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213765> (дата обращения: 22.03.2023). — Режим доступа: по подписке.

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. Шандаров, С. М. Актуальные проблемы науки и индустрии фотоники и оптоинформатики: Сборник статей : учебное пособие / С. М. Шандаров, В. В. Шепелевич, В. М. Шандаров ; под редакцией С. М. Шандарова [и др.]. — Москва : ТУСУР, 2013. — 275 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110374> (дата обращения: 22.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Чугуй Ю. В. Фурье-оптика протяженных объектов постоянной толщины : монография / Ю. В. Чугуй ; Мин-во науки и высшего образования Рос. Федерации [и др.].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021.- 455 с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=221949

1. <https://www.opticjourn.ru/> НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ «ОПТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ»

6.

6.1

1. Агапов, Н. А. Прикладная оптика : учебное пособие / Н. А. Агапов. — Томск : Томский политехнический университет, 2017. — 286 с. — ISBN 978-5-4387-0791-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84030.html> (дата обращения: 22.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022
3. Пономарева М. А. Оптические измерения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. А. Пономарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234771. - Загл. с экрана.
4. Лихачев А. В. Методы математического моделирования процессов и систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Лихачев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215342. - Загл. с экрана.

6.2

- 1 Операционная система Microsoft Windows
- 2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3

7. -

1	(- , ,)	

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Математические методы и моделирование в оптотехнике представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) **оставить нужное** соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине Математические методы и моделирование в оптотехнике.

Таблица

Формируемые компетенции	Индикаторы компетенций	Темы	Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК-1/НА 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	3. Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты	Анализ и оценка качества изображения типовых тест-объектов (полуплоскость, шпальные миры, решётки, радиальная мира).		Экзамен, вопросы 1-8
ПК-2/НА Способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи	3. Разрабатывает математические модели функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений	Исследование влияния различных видов аберраций на характеристики качества оптических систем Исследование влияния различных факторов на ФРТ и ФКЭ Моделирование формирования полихроматического изображения. Формирование изображений амплитудных и фазовых объектов. Некогерентная модель формирования изображения. Когерентная модель формирования изображения. Формирование изображения в частично-когерентном свете. Связь предмета и изображения через ФРТ. Число Штреля. Понятие функции рассеяния	Контрольные работы, разделы все	Экзамен, вопросы 9-17

		линии (ФРЛ) и пограничной кривой. Функция концентрации энергии (ФКЭ). Соотношение фильтрации. Критерий Фуко. Частотное представление структуры предмета. Связь предмета и изображения через ОПФ.		
ПК-2/НА	4. Проводит компьютерное моделирование функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений	Аберрации оптических систем (поперечные и волновые). Визуализация аберраций. Анализ качества оптической системы по графикам аберраций и точечным диаграммам. Дифракционная теория формирования оптического изображения. Основные понятия теории формирования изображений: зрачковая функция, функция рассеяния точки (ФРТ), оптическая передаточная функция (ОПФ). Допуска на величину аберраций в оптических системах различного назначения. Критерий Марешаля Искажение изображений (вибрации, турбулентная атмосфера). Передача оптическим прибором сигналов малой протяженности. Использование системы канонических координат. Условия линейности и изопланатичности: их смысл и значение в теории формирования оптического изображения Исследование влияния различных видов аберраций на характеристики качества оптических систем Исследование влияния различных факторов на ОПФ Исследование влияния различных факторов на ФРТ и ФКЭ Качество изображения зарегистрированного различными приёмниками (фотографическими, матричными электронными и др.) Математическая модель аберраций. Аппроксимация аберраций полиномами Цернике Моделирование формирования полихроматического изображения. Формирование изображений амплитудных и фазовых объектов. Некогерентная модель формирования изображения. Когерентная модель формирования изображения. Формирование изображения в частично-когерентном свете.	РГЗ, разделы 1-5.	Экзамен, вопросы 1-7

		Основные определения и свойства. Математическое описание предметов и изображений. Оценка предельных характеристик качества изображения идеальной оптической системы. Разработка программных модулей для моделирования формирования изображения с учетом различных факторов. Связь предмета и изображения через ФРТ. Число Штреля. Понятие функции рассеяния линии (ФРЛ) и пограничной кривой. Функция концентрации энергии (ФКЭ). Соотношение фильтрации. Критерий Фуко. Формирование изображения оптическими системами с экранированием и оптическими системами с синтезированной апертурой. Влияние аподизации на формирование изображения. Частотное представление структуры предмета. Связь предмета и изображения через ОПФ.		
ПК-4/НА Способность к разработке структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы	3. Проводит сравнительный анализ изделий-аналогов	Использование системы канонических координат. Условия линейности и изопланатичности: их смысл и значение в теории формирования оптического изображения		Экзамен, вопросы 8-15

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине (модулю) **оставить нужное**, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины (модуля) **оставить нужное**, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое

задание (работа) (РГЗ(Р)), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ(Р), контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р), контрольной работы.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 1 семестре - в форме экзамена, в 2 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-1/НА, ПК-2/НА, ПК-4/НА и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Экзамен проводится в устной форме по билетам, содержащим два вопроса, каждый из которых требует развернутого ответа с пояснениями и обоснованием излагаемого материала. Билет формируется из приведенного в Паспорте экзамена списка вопросов, позволяющих оценить результаты обучения по дисциплине соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-1/НА, ПК-2/НА, ПК-4/НА, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Математические методы и моделирование в оплотехнике», 1 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из 2 вопросов и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-8;
- второй вопрос из диапазона вопросов 9-17.

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Математические методы и моделирование в оплотехнике»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

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

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения

компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов*.

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до 27 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. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 26 до 20 баллов*.

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 20 баллов*.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Математические методы и моделирование в оптотехнике»

1. Основные определения и свойства теории формирования изображений. Математическое описание предметов и изображений.
2. Использование системы канонических координат. Условия линейности и изопланатичности: их смысл и значение в теории формирования оптического изображения.
3. Исследование влияния различных факторов на ФРТ и ФКЭ.
4. Исследование влияния различных факторов на ОПФ.
5. Дифракционная теория формирования оптического изображения. Основные понятия теории формирования изображений: зрачковая функция, функция рассеяния точки (ФРТ), оптическая передаточная функция (ОПФ).
6. Исследование влияния различных видов aberrаций на характеристики качества оптических систем.
7. Некогерентная модель формирования изображения.
8. Когерентная модель формирования изображения.
9. Формирование изображения в частично-когерентном свете.
10. Моделирование формирования полихроматического изображения.
11. Формирование изображений амплитудных и фазовых объектов.
12. Передача оптическими системами масштаба, энергии и структуры.
13. Связь предмета и изображения через ФРТ. Число Штреля.

14. Понятие функции рассеяния линии (ФРЛ) и пограничной кривой. Функция концентрации энергии (ФКЭ).
15. Частотное представление структуры предмета. Связь предмета и изображения через ОПФ.
16. Соотношение фильтрования. Критерий Фуко.
17. Качество изображения зарегистрированного различными приёмниками (фотографическими, матричными электронными и др.)

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Математические методы и моделирование в оплотехнике», 1 семестр

1. Методика оценки

Выполнение контрольной работы является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Контрольная работа направлена на закрепление и проверку уровня владения учебным материалом по теоретическим темам и темам практических занятий, а также формирование навыков самостоятельного анализа процессов и явлений.

Контрольная работа проводится по теме «Моделирование оптических элементов»

Номер индивидуального задания определяется по порядковому номеру фамилии студента в списке группы. Изменение варианта задания возможно только по согласованию с преподавателем.

Количество вариантов достаточно для обеспечения, каждого обучающегося заданием контрольной работы.

Структура контрольной работы:

1. Титульный лист (см. приложение)
2. Введение (актуальность, цель, задачи).
3. Основная часть (задание контрольной работы).
4. Заключение (выводы и рекомендации).
5. Список литературы и источников.

Основная часть – это ответ задания контрольной работы. Он должен быть самостоятельным, развернутым и аргументированным. При необходимости основная часть может быть разбита на более мелкие вопросы. Она должна содержать обязательные ссылки на изученную литературу, нормативные акты и интернет-источники, оформленные постранично в соответствии с библиографическими требованиями.

Заключение: изложение общего вывода по изученной проблеме и предлагаемых рекомендаций.

Список литературы оформляется в соответствии с библиографическими требованиями в алфавитном порядке и включает от 3 до 5 источников (книг, статей разных авторов, интернет-источников, документов), которые были изучены при выполнении контрольной работы.

Рекомендуется излагать мысли по существу, кратко и логично.

Требования к оформлению:

Объем контрольной работы до 10 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Контрольная работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилистических ошибок.

Контрольная работа предоставляется для проверки в электронном виде в срок, установленный преподавателем. При положительном результате оценивания контрольной работы студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

Контрольная работа проводится по теме «Моделирование оптических элементов» -

включает 3 задания. Выполняется письменно.

1. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

Контрольная работа выполнена **на продвинутом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям. Все части контрольной работы согласованы, текст логично выстроен и является авторским. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 18 до 20 баллов*.

Контрольная работа выполнена **на базовом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям, но работа содержит единичные не принципиальные ошибки, исправленные после замечаний преподавателя. Все части контрольной работы согласованы, текст логично выстроен и является авторским. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 14 до 17 баллов*.

Контрольная работа выполнена **на пороговом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям, но работа содержит ошибки, неоднократно исправляемые после замечаний преподавателя. Части контрольной работы в целом согласованы. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 10 до 13 баллов*.

Контрольная работа считается **не выполненной**, если структура, содержание и оформление работы не соответствует требованиям, работа содержит существенные ошибки, не исправленные после замечаний преподавателя. Части контрольной работы не согласованы. Отсутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа не представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит множество существенных пробелов. Закрепленные за контрольной работой компетенции не сформированы. Оценка составляет *от 1 до 9 баллов*.

2. Шкала оценки

Контрольная работа как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем ее заданиям составляет от 10 до 20 баллов включительно.

В общей оценке по дисциплине баллы за выполнение контрольной работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы и таблицей соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS, установленными в НГТУ.

3. Пример варианта контрольной работы

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. Определить положение главных плоскостей мениска с радиусами кривизны 50 и 85 мм
3. 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 80°, 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.

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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Математические методы и моделирование в оплотехнике», 2 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из 2 вопросов и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-7;
- второй вопрос из диапазона вопросов 8-15
-

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Математические методы и моделирование в оплотехнике»

1. Вопрос 1.
2. Вопрос 2.

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

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры. Совокупность результатов

обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов*.

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до 27 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. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 26 до 20 баллов*.

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 20 баллов*.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Математические методы и моделирование в оптотехнике»

1. Оценка предельных характеристик качества изображения идеальной оптической системы.
2. Разработка программных модулей для моделирования формирования изображения с учетом различных факторов.
3. Аберрации оптических систем (поперечные и волновые).
4. Визуализация аберраций.
5. Анализ качества оптической системы по графикам аберраций и точечным диаграммам.
6. Математическая модель аберраций.
7. Аппроксимация аберраций полиномами Цернике.
8. Допуска на величину аберраций в оптических системах различного назначения.
9. Критерий Марешала.
10. Формирование изображения оптическими системами с экранированием и оптическими системами с синтезированной апертурой.
11. Влияние аподизации на формирование изображения.
12. Оптический прибор - как цепочка линейных фильтров. Понятия эквивалентной ФРТ и ОПФ.
13. Искажение изображений (вибрации, турбулентная атмосфера).

14. Передача оптическим прибором сигналов малой протяженности.
15. Анализ и оценка качества изображения типовых тест-объектов (полуплоскость, шпальные миры, решётки, радиальная мира).

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Математические методы и моделирование в оплотехнике», 2 семестр

1. Методика оценки

Выполнение контрольной работы является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Контрольная работа направлена на закрепление и проверку уровня владения учебным материалом по теоретическим темам и темам практических занятий, а также формирование навыков самостоятельного анализа процессов и явлений.

Контрольная работа проводится по теме «Моделирование лазерного пучка»

Номер индивидуального задания определяется по порядковому номеру фамилии студента в списке группы. Изменение варианта задания возможно только по согласованию с преподавателем.

Количество вариантов достаточно для обеспечения, каждого обучающегося заданием контрольной работы.

Структура контрольной работы:

1. Титульный лист (см. приложение)
2. Введение (актуальность, цель, задачи).
3. Основная часть (задание контрольной работы).
4. Заключение (выводы и рекомендации).
5. Список литературы и источников.

Основная часть – это ответ на задания контрольной работы. Он должен быть самостоятельным, развернутым и аргументированным. При необходимости основная часть может быть разбита на более мелкие вопросы. Она должна содержать обязательные ссылки на изученную литературу, нормативные акты и интернет-источники, оформленные постранично в соответствии с библиографическими требованиями.

Заключение: изложение общего вывода по изученной проблеме и предлагаемых рекомендаций.

Список литературы оформляется в соответствии с библиографическими требованиями в алфавитном порядке и включает от 3 до 5 источников (книг, статей разных авторов, интернет-источников, документов), которые были изучены при выполнении контрольной работы.

Рекомендуется излагать мысли по существу, кратко и логично.

Требования к оформлению:

Объем контрольной работы до 10 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Контрольная работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилистических ошибок.

Контрольная работа предоставляется для проверки в электронном виде в срок, установленный преподавателем. При положительном результате оценивания контрольной работы студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

Контрольная работа проводится по теме «Моделирование лазерного пучка» -, включает 3

заданий. Выполняется письменно.

1. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

Контрольная работа выполнена **на продвинутом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям. Все части контрольной работы согласованы, текст логично выстроен и является авторским. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 18 до 20 баллов*.

Контрольная работа выполнена **на базовом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям, но работа содержит единичные не принципиальные ошибки, исправленные после замечаний преподавателя. Все части контрольной работы согласованы, текст логично выстроен и является авторским. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 14 до 17 баллов*.

Контрольная работа выполнена **на пороговом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям, но работа содержит ошибки, неоднократно исправляемые после замечаний преподавателя. Части контрольной работы в целом согласованы. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 10 до 13 баллов*.

Контрольная работа считается **не выполненной**, если структура, содержание и оформление работы не соответствует требованиям, работа содержит существенные ошибки, не исправленные после замечаний преподавателя. Части контрольной работы не согласованы. Отсутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа не представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит множество существенных пробелов. Закрепленные за контрольной работой компетенции не сформированы. Оценка составляет *от 1 до 9 баллов*.

2. Шкала оценки

Контрольная работа как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем ее заданиям составляет от 10 до 20 баллов включительно.

В общей оценке по дисциплине баллы за выполнение контрольной работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы и таблицей соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS, установленными в НГТУ.

3. Примерный вариант контрольной работы

1. 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.
2. 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.
3. 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.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Математические методы и моделирование в оплотехнике», 2 семестр

1. Методика оценки

Выполнение расчетно-графического задания (работы) (далее - РГЗ(Р)) является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Цель РГЗ(Р): студенты должны изучить один из методов расшифровки или устранения фазовой неоднозначности.

Обязательным элементом РГЗ(Р) являются сбор действующего макета оптической установки, ввод интерферограммы в компьютер, написание программы обработки и расшифровки.

Номер задания соответствует последней цифре (цифрам) в номере зачетной книжки (студенческого билета).

РГЗ(Р) выполняется индивидуально.

Количество заданий достаточно для обеспечения, каждого обучающегося индивидуальным заданием РГЗ(Р).

Замена задания РГЗ(Р) осуществляется по согласованию с преподавателем из числа резервных (не занятых) заданий.

Перед выполнением задания студент должен ознакомиться с теоретическими материалами по теме.

Преподаватель осуществляет руководство по выполнению задания, оказывает консультационную помощь и принимает отчет по РГЗ(Р).

По результатам выполнения РГЗ(Р) выполняется отчет, который состоит из следующих частей:

1. Титульный лист
2. Введение
3. Описание оптической схемы интерферометра
4. Описание алгоритма расшифровки
5. Текст программы, реализующей этот алгоритм
6. Результаты расшифровки
7. Список использованной литературы.

Требования к оформлению:

Объем РГЗ(З) до 10 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Формулы набираются в редакторе Math Type. Размещение сканированных формул не допускается. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилистических ошибок.

Отчет в установленные сроки сдается на кафедру для проверки. Преподаватель оценивает качество работы, отмечает положительные стороны и недостатки работы и определяет, допускается ли она к защите. При необходимости преподаватель возвращает

РГЗ(Р) студенту для доработки и устанавливает сроки повторного предоставления для проверки. До защиты работы студентом должны быть сделаны необходимые исправления и дополнения по всем замечаниям преподавателя.

При положительном результате оценивания РГЗ(Р) студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита РГЗ(Р) состоит в индивидуальном устном собеседовании студента с преподавателем. В процессе защиты выявляется уровень знаний студента, степень его самостоятельности при выполнении работы. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

РГЗ(Р) считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно и в полном объеме; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и не возвращалась для доработки; даны полные и развернутые выводы и рекомендации; на защите студентом даны уверенные и аргументированные ответы. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 18 до 20 баллов*.

РГЗ(Р) считается выполненной **на базовом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без существенных ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно, но есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и однократно возвращалась студенту для незначительной доработки; в заключении даны выводы и рекомендации; на защите студентом допущены непринципиальные ошибки. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 14 до 17 баллов*.

РГЗ(Р) считается выполненной **на пороговом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно, но с ошибками, часть из которых носит принципиальный характер; есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки; в заключении даны краткие выводы; защита РГЗ(Р) вызывает у студента серьезные затруднения. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 10 до 13 баллов*.

РГЗ(Р) считается **не выполненной** (ниже порогового уровня), если расчеты произведены с серьезными ошибками; есть замечания к полноте предоставления информации и оформлению; РГЗ(Р) была сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки, что не привело к улучшению ее качества; РГЗ(Р) не допущена до защиты, что свидетельствует о неудовлетворительном уровне достигнутых студентом результатов. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит множественные существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции не сформированы. Оценка составляет

менее 10 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.

РГЗ(Р) как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем его заданиям составляет от 10 до 20 баллов включительно.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Расшифровка методом выделения центров полос.
2. Расшифровка методом разделения спектральных составляющих.
3. Расшифровка методом пошаговый фазового сдвига.
4. Восстановление полной фазы методом развертки.
5. Восстановление полной фазы целочисленным методом.