

«

»

“

”

. - . . .

31.08.2022

:

:

:

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Лазерные системы и технологии

: 12.03.03

,

:

: 4,

: 7

-

,

		7
1	()	4
2		144
3	, .	52
4	, .	32
5	, .	16
6	, .	0
7	, .	18
8	, .	16
9	, .	2
10	, .	2
11	, .	92
12	(, ()/ ,)	.
13		

(): 12.03.03

949 19.09.2017 ., : 09.10.2017 .

: 1,

,

(): 12.03.03

, 31.08.2022

- , 6 31.08.2022

:

. .

:

. .

1.

1.1

	-1/
	-1/ . 1 - - ;
	-2/ , , ,
	-2/ . 3 , , ,

2.

,

2.1

ПК-1/ПК. 1 Проводит поиск научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптико-электронному прибору;	
	; ;
	; ;
(, () , () , ()) , () .	; ;
	; ;
	; ;
	; ;
	; ;
	; ;
	; ;
	; ;
ПК-2/ПК. 3 Разрабатывает конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности	
	; ;

،	؛
،	؛
.	؛
.	؛
.	؛
.	؛
.	؛
.	؛
.	؛
.	؛
.	؛
.	؛
.	؛

3.

3.1

		، .	، .		
:7					
:					

1.					
-					
.					
.					
.					
-					
.					
.					
.					
-					
.					
.					
.					
(
,					
).					
.					
:					

[illegible]

[illegible]

[illegible]

1.	6	6	6	-1/ -2/ .1, .3	- ,
2.	5	5	5	-1/ -2/ .1, .3	- , - . - . .

3.	5	5	5	-1/ -2/	.1, .3	-
----	---	---	---	------------	-----------	---

		” .	, .		
:7					
:					
1.	10	0	0	-1/ -2/	.1, .3

1			:-
2	..		:-
3	,		:-

3.2

3.3

: 7				
1		-1/2/ .3	.1, -10	0

<p> : , . . / . . , . . . — 2- . — : — , 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-9515-0453-1. — : // IPR SMART : []. — URL: https://www.iprbookshop.ru/101935.html (: 24.03.2023). — : </p>				
2	/	-1/ .1, - 2/ .3	10	0
<p> : , . . / . . , . . . — 2- . — : — , 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-9515-0453-1. — : // IPR SMART : []. — URL: https://www.iprbookshop.ru/101935.html (: 24.03.2023). — : </p>				
3		-1/ .1	30	0
<p> : , . . / . . , . . . — 2- . — : — , 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-9515-0453-1. — : // IPR SMART : []. — URL: https://www.iprbookshop.ru/101935.html (: 24.03.2023). — : </p>				
4		-1/ .1	13	2
<p> : , . . / . . , . . . — 2- . — : — , 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-9515-0453-1. — : // IPR SMART : []. — URL: https://www.iprbookshop.ru/101935.html (: 24.03.2023). — : </p>				
5		-1/ .1, - 2/ .3	29	0
<p> , 3.3 : . . : - / . . , . . ; . . . - . : : - , 2022.- 61, [1] . : - : . - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022 </p>				

3.3

, (. 3.4).

3.4

	-
	e-mail

4.

(),

15-

ECTS.

. 4.1.

4.1

	.	
--	---	--

: 7		
Контрольные работы:	20	40
() " / . . . — 2- . — : , 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-9515-0453-1. — : . // . — IPR SMART : []. — URL: https://www.iprbookshop.ru/101935.html (: 24.03.2023). — "		
РГЗ/Реферат:	10	20
() " / . . . — 2- . — : , 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-9515-0453-1. — : . // . — IPR SMART : []. — URL: https://www.iprbookshop.ru/101935.html (: 24.03.2023). — "		
Зачет:	20	40
() " / . . . — 2- . — : , 2022. - 61, [1] . : . : . : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022		

4.2

4.2

		.	/	
-1/	-1/ 1. - ;	+	+	+
-2/	-2/ 3. , , ,	+		+

1

5.

1. Абрамочкин Е. Г. Современная оптика гауссовых пучков [Электронный ресурс] / Е. Г. Абрамочкин, В. Г. Волостников. — М. : Физматлит, 2010. — 184 с. . — Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/67697/>. — Загл с экрана.

2. Оптические телекоммуникационные системы: Учебник для вузов / В.Н. Гордиенко, В.В. Крухмалев, А.Д. Моченов, Р.М. Шарафутдинов; Под ред. В.Н. Гордиенко - М.: Гор. линия-Телеком, 2011. - 368 с.: ил.; 60х90 1/16. (п) ISBN 978-5-9912-0146-9, 1000 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=318817> - Загл. с экрана.

3. Ахманов С. А. Статистическая радиофизика и оптика : случайные колебания и волны в линейных системах [Электронный ресурс] / С. А. Ахманов, Ю. Е. Дьяков, А. С. Чиркин. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 425 с. — Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/67715/>. — Загл с экрана.

1. Пойзнер, Б. Н. Физические основы лазерной техники : учебное пособие / Б.Н. Пойзнер. — 2-е изд., доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 160 с. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/textbook_592d268c487362.64807642. - ISBN 978-5-16-012817-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1214884> (дата обращения: 24.03.2023). — Режим доступа: по подписке.

2. Мирошниченко, И. Б. Лазерные технологии : учебное пособие / И. Б. Мирошниченко. — Новосибирск : НГТУ, 2021. — 66 с. — ISBN 978-5-7782-4354-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/216536> (дата обращения: 24.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

1. Лазерная физика. – Текст : электронный / Википедия : свободная энциклопедия : [сайт]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0 (дата обращения: 24.03.2023).

6. ,

6.1

1. Кириллов, Г. А. Пособие по физике лазеров / Г. А. Кириллов, Н. Г. Захаров. — 2-е изд. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-9515-0453-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101935.html> (дата обращения: 24.03.2023). — 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

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 Лазерные системы и технологии представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине Лазерные системы и технологии.

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/ПК Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	1. Проводит поиск научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптико-электронному прибору;	Аналитические применения ОКГ - Критерии оценки качества анализа. Предел обнаружения. Воспроизводимость. Правильность. Количественный анализ. - Аналитические применения. Локальный анализ. Анализ поверхностей. Микроанализ. Специальные методы. Лазерная искра. - Атомно-абсорбционная спектроскопия с лазерными источниками низкой и высокой интенсивности. Минимизация влияния доплеровского уширения спектральных линий поглощения. Внутривибронная спектроскопия. Аппаратура. - Атомно-флуоресцентная спектроскопия с лазерным возбуждением. Типы флуоресцентных переходов. Основные выражения для сигнала флуоресценции. Экспериментальная методика и аппаратура. Аналитические приложения метода. Лазерный флуоресцентный анализ органических молекул в твердых растворах. - Фотоионизационная лазерная спектроскопия и масс-спектрометрия молекул. Метод лазерной многоступенчатой фотоионизации атомов. Техника фотоионизационной аналитической спектроскопии. Лазерная фотоионизационная масс-спектрометрия. Детектирование молекул в Атомно-	Контрольные работы, все разделы; РГЗ, все разделы	Зачет, вопросы 1-7

		<p>абсорбционная и атомно-флуоресцентная спектроскопии с лазерными источниками. Измерение важнейших характеристик излучения оптических квантовых генераторов (ОКГ). - Измерения энергетических характеристик лазерного излучения. Измерения с тепловыми, пирозлектрическими и фотоэлектрическими приёмниками. Пондемоторные измерители и измерения фотографическими методами. Измерения в различных спектральных областях. - Измерения спектральных характеристик излучения ОКГ. Стандарты длин волн. Съёмка и измерение спектров. Призмённые, дифракционные и интерференционные приборы. Контуры и ширины спектральных линий. - Измерения временных характеристик излучения ОКГ. Временное разрешение оптической системы. Измерение длительности световых импульсов на основе диссектора. Разрешение систем с механической схемой развёртки, с фотокатодом или фотоэлектронным умножителем и осциллографом, с электронно-оптическим преобразователем. Использование нелинейных оптических эффектов. - Измерения поляризации излучения лазеров. Состояние поляризации излучения. Анализ поляризации света для непрерывных лазеров и лазеров. Измерения характеристик излучения оптических квантовых генераторов. Лазерная ионизация, диссоциация и фотохимия. Общие сведения о лазерных системах применительно к планированию лазерных экспериментов и разработке технологических методик и устройств - Свойства лазерного излучения. Пространственная и временная когерентность. Спектральная плотность излучения. Спектр излучения. Непрерывный и импульсный режимы работы. - Типы лазеров. Импульсные и непрерывные лазерные установки высокой мощности. Газодинамические и химические лазеры. Лазеры на</p>		
--	--	---	--	--

		<p>красителях.</p> <p>Полупроводниковые лазеры.</p> <p>Примеры отечественных и зарубежных лазерных систем. -</p> <p>Оптические системы лазерных технологических установок.</p> <p>Виды систем транспортировки лазерного излучения.</p> <p>Некоторые примеры расчёта оптических элементов лазерной установки (согласующей оптики, фокусировки лазерных пучков и др.). - Основы техники безопасности при работе с лазерными установками.</p> <p>Оптические системы лазерных технологических установок.</p> <p>Основные направления применения лазеров в науке и технике. - Технологические процессы. Резка и сварка (пайка) тугоплавких материалов. Лазеры в электровакуумной и полупроводниковой промышленности. Лазерная обработка материалов.</p> <p>Восстановление и упрочнение деталей. Примеры лазерных технологических установок. -</p> <p>Атомно-молекулярные лазерные технологии. Лазерное разделение изотопов. Мощная лазерная фотохимия. Примеры.</p> <p>- Лазеры в медицине (хирургия, офтальмология и др.) и биологии. Примеры лазерных установок. - Лазерные локационные системы. Лазерная дальнометрия. Лазерные системы дистанционного зондирования атмосферы (лидары). Лазеры в геодезии и строительстве. Примеры устройств и установок. - Лазеры в оптических системах связи и вычислительной технике.</p> <p>Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС). Устройства лазерных систем связи. Примеры. -Лазерные системы на основе оптической голографии. Системы распознавания образов и знаков, обработки изображений и др.</p> <p>Аналитические применения голографии. Примеры. - Лазерная Спектроскопии спонтанного комбинационного рассеяния и когерентного антистоксова рассеяния света (КАРС). Тепловые и нелинейные эффекты при взаимодействии мощного лазерного излучения с</p>		
--	--	---	--	--

		<p>веществом.. Физические принципы технологических применений лазеров - Лазерный нагрев неоднородной плазмы. Основные понятия физики управляемого термоядерного синтеза с лазерным нагревом мишени и инерциальным удержанием плазмы. - Механическое (пондемоторное) действие света. Световое давление и импульс электромагнитного поля. Градиентные силы, действующие на заряд в стоячей электромагнитной волне. Радиационное охлаждение атомных систем в ловушках. Оптическая левитация прозрачных частиц. Светоиндуцированный дрейф частиц в газе. - Поглощение и отражение лазерного излучения при взаимодействии с конденсированными средами. Оптические характеристики реальных металлов, полупроводников и диэлектриков и их изменение под действием мощного лазерного облучения. - Резонансное взаимодействие импульсного лазерного излучения с полупроводниками и металлами - объёмные и поверхностные эффекты. Импульсный лазерный отжиг полупроводников. Лазерно-индуцированная аморфизация поверхности. Лазерно-индуцированные неустойчивости поверхности конденс</p>		
ПК-2/ПК Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	3. Разрабатывает конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности	<p>Аналитические применения ОКГ - Критерии оценки качества анализа. Предел обнаружения. Воспроизводимость. Правильность. Количественный анализ. - Аналитические применения. Локальный анализ. Анализ поверхностей. Микроанализ. Специальные методы. Лазерная искра. - Атомно-абсорбционная спектроскопия с лазерными источниками низкой и высокой интенсивности. Минимизация влияния доплеровского уширения спектральных линий поглощения. Внутривибраторная спектроскопия. Аппаратура. - Атомно-флуоресцентная спектроскопия с лазерным</p>	Контрольные работы, все разделы	Зачет, вопросы 7-14

		<p>возбуждением. Типы флуоресцентных переходов. Основные выражения для сигнала флуоресценции. Экспериментальная методика и аппаратура. Аналитические приложения метода. Лазерный флуоресцентный анализ органических молекул в твёрдых растворах. - Фотоионизационная лазерная спектроскопия и масс-спектрометрия молекул. Метод лазерной многоступенчатой фотоионизации атомов. Техника фотоионизационной аналитической спектроскопии. Лазерная фотоионизационная масс-спектрометрия.</p> <p>Детектирование молекул в буферном Атомно-абсорбционная и атомно-флуоресцентная спектроскопии с лазерными источниками. Измерение важнейших характеристик излучения оптических квантовых генераторов (ОКГ). - Измерения энергетических характеристик лазерного излучения. Измерения с тепловыми, пирозлектрическими и фотоэлектрическими приёмниками. Пондемоторные измерители и измерения фотографическими методами. Измерения в различных спектральных областях. - Измерения спектральных характеристик излучения ОКГ. Стандарты длин волн. Съёмка и измерение спектров. Призменные, дифракционные и интерференционные приборы. Контуры и ширины спектральных линий. - Измерения временных характеристик излучения ОКГ. Временное разрешение оптической системы. Измерение длительности световых импульсов на основе диссектора. Разрешение систем с механической схемой развёртки, с фотокатодом или фотоэлектронным умножителем и осциллографом, с электронно-оптическим преобразователем. Использование нелинейных оптических эффектов. - Измерения поляризации излучения лазеров. Состояние поляризации излучения. Анализ поляризации света для непрерывных лазеров и лазеров</p>		
--	--	--	--	--

		<p>Измерения характеристик излучения оптических квантовых генераторов. Лазерная ионизация, диссоциация и фотохимия. Общие сведения о лазерных системах применительно к планированию лазерных экспериментов и разработке технологических методик и устройств - Свойства лазерного излучения. Пространственная и временная когерентность. Спектральная плотность излучения. Спектр излучения. Непрерывный и импульсный режимы работы. - Типы лазеров. Импульсные и непрерывные лазерные установки высокой мощности. Газодинамические и химические лазеры. Лазеры на красителях. Полупроводниковые лазеры. Примеры отечественных и зарубежных лазерных систем. - Оптические системы лазерных технологических установок. Виды систем транспортировки лазерного излучения. Некоторые примеры расчёта оптических элементов лазерной установки (согласующей оптики, фокусировки лазерных пучков и др.). - Основы техники безопасности при работе с лазерными установками. Оптические системы лазерных технологических установок. Основные направления применения лазеров в науке и технике. - Технологические процессы. Резка и сварка (пайка) тугоплавких материалов. Лазеры в электровакуумной и полупроводниковой промышленности. Лазерная обработка материалов. Восстановление и упрочнение деталей. Примеры лазерных технологических установок. - Атомно-молекулярные лазерные технологии. Лазерное разделение изотопов. Мощная лазерная фотохимия. Примеры. - Лазеры в медицине (хирургия, офтальмология и др.) и биологии. Примеры лазерных установок. - Лазерные локационные системы. Лазерная дальнометрия. Лазерные системы дистанционного зондирования атмосферы (лидары). Лазеры в геодезии и строительстве. Примеры</p>		
--	--	---	--	--

		<p>устройств и установок. - Лазеры в оптических системах связи и вычислительной технике. Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС). Устройства лазерных систем связи. Примеры. -Лазерные системы на основе оптической голографии. Системы распознавания образов и знаков, обработки изображений и др. Аналитические применения голографии. Примеры. - Лазерная Спектроскопии спонтанного комбинационного рассеяния и когерентного антистоксова рассеяния света (КАРС). Тепловые и нелинейные эффекты при взаимодействии мощного лазерного излучения с веществом.. Физические принципы технологических применений лазеров - Лазерный нагрев неоднородной плазмы. Основные понятия физики управляемого термоядерного синтеза с лазерным нагревом мишени и инерциальным удержанием плазмы. - Механическое (пондемоторное) действие света. Световое давление и импульс электромагнитного поля. Градиентные силы, действующие на заряд в стоячей электромагнитной волне. Радиационное охлаждение атомных систем в ловушках. Оптическая левитация прозрачных частиц. Светоиндуцированный дрейф частиц в газе. - Поглощение и отражение лазерного излучения при взаимодействии с конденсированными средами. Оптические характеристики реальных металлов, полупроводников и диэлектриков и их изменение под действием мощного лазерного облучения. - Резонансное взаимодействие импульсного лазерного излучения с полупроводниками и металлами - объёмные и поверхностные эффекты. Импульсный лазерный отжиг полупроводников. Лазерно-индуцированная аморфизация поверхности. Лазерно-индуцированные неустойчивости поверхности</p>	
--	--	---	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

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

В 7 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 7 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-1/ПК, ПК-2/ПК и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

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/ПК, ПК-2/ПК, 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 зачета

по дисциплине «Лазерные системы и технологии», 7 семестр

1. Методика оценки

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

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-7;

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

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

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Лазерные системы и технологии»

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 билет для зачета 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 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 билет для зачета 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 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 билет для зачета 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 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 билет для зачета 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 и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 20 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет 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 баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Лазерные системы и технологии»

1. Оцените предельную чувствительность атомно-абсорбционного метода регистрации частиц. Насколько может быть более эффективным метод внутрирезонаторного поглощения?
2. Оцените предельную чувствительность флуоресцентного метода регистрации поглощения. Возможна ли регистрация одиночного атома?
3. Проанализируйте и сравните селективность возбуждения атомов и молекул для случаев одно- и многоступенчатого возбуждения и ионизации. Возможна ли регистрация атомов или молекул при перекрытии их линий поглощения с линиями других атомов?
4. Проанализируйте процессы стационарного и импульсного резонансного воздействий лазерного излучения на вещество.
5. Проанализируйте стационарный и импульсный режимы генерации лазера. Какой режим генерации Вы примените при резке листа металла и при сверлении отверстия малого диаметра? Объясните.
6. Объясните режим генерации сверхкоротких импульсов. Приведите несколько примеров использования режима СКИ в аналитической практике и технологиях.
7. Сравните световое давление солнечного света и излучения лазера на малую частицу и атом. Оцените силу светового давления и сообщаемое светом ускорение.
8. Оцените параметры лазерного пучка, при которых в центре пучка может быть достигнута температура плавления материала. Теплофизические параметры вещества известны.
9. Сравните мощности спонтанного и когерентного комбинационного рассеяния. В чём достоинства когерентного антистоксова рассеяния света в аналитических применениях?

10. Объясните методику расчёта фокусировки луча лазера в заданный диаметр пятна при начальном радиусе и расходимости луча.
11. Рассчитайте характеристики интерферометра Фабри-Перо с плоскими зеркалами и требования на качество изготовления зеркал для разрешения спектральных линий с известной разницей длин волн. Как измерить разность длин волн двух лазеров, если разрешение интерферометра недостаточно?
12. Рассчитайте длину самофокусировки излучения с дифракционной расходимостью для вещества с известными параметрами.
13. Сравните сечения рассеяния для одно-, двух- и трёхфотонных процессов поглощения для трёхуровневой системы.
14. Проанализируйте брэгговский дефлектор лазерного пучка для материала с известными оптическими характеристиками.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Лазерные системы и технологии», 7 семестр

1. Методика оценки

Выполнение контрольной работы является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине (модулю) оставить нужное, 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 в области лазерных технологий. Контрольная работа проводится по всем темам дисциплины.

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

Количество заданий 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.

Во введении формулируются кратко обосновывается актуальность, цель и задачи, дается краткая характеристика степени изученности вопроса

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 всем темам дисциплины, включает 10 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 35 до 40 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 30 до 34 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 20 до 29 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 0 до 19 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 20 до 40 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 перечень заданий контрольной работы

1. Использование лазеров в хирургии.
2. Использование лазеров в офтальмологии.
3. Использование лазеров в биологии.
4. Роль лазеров в оптических системах связи.
5. Роль лазеров в вычислительной технике.
6. Измерения фундаментальных констант с помощью лазеров.
7. Лазерные стандарты частоты и длины.
8. Использование лазеров в шоу-бизнесе.
9. Лазерные проекционные системы.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Лазерные системы и технологии», 7 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 освоить и научиться программной реализации принципов, методов и алгоритмов решения основных и вспомогательных задач в области лазерных систем и технологий.

Обязательным элементом РГЗ(Р) являются решение задач, расчеты лазерных систем, графики зависимости параметров лазерного излучения.

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 методической литературой.

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 (см. ниже)
2. Задание 1 (по вариантам)
3. Задание 2 (по вариантам)
4. Задание 3 (по вариантам)
5. Список литературы и источников.

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 15 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 14 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. Аналитические применения атомно-абсорбционной спектроскопии с лазерными источниками низкой и высокой интенсивности.
2. Аналитические применения атомно-флуоресцентной спектроскопии с лазерным возбуждением.
3. Фотоионизационная лазерная спектроскопия и масс-спектрометрия молекул.
4. Оптико-акустическая спектроскопия в хроматографии.
5. Применение лазеров для дистанционного зондирования в аналитических целях.
6. Диагностика газовых сред с помощью когерентной спектроскопии рассеянного света (КАРС).
7. Управляемый термоядерный синтез с лазерным нагревом мишени и инерциальным удержанием плазмы.
8. Лазерно-индуцированное плавление и движение фронта расплава.
9. Лазеры в электровакуумной и полупроводниковой промышленности.
10. Лазерное разделение изотопов.
11. Лазеры в медицине (хирургия, офтальмология и др.) и биологии.
12. Лазеры в оптических системах связи и вычислительной технике.
13. Измерения фундаментальных констант. Лазерные стандарты частоты и длины.
14. Лазеры в шоу-бизнесе.