

Кафедра Лазерных систем

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 16.04.01 Техническая физика

ФГОС введен в действие приказом №1486 от 21.11.2014 г. , дата утверждения: 16.12.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 16.04.01 Техническая физика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЛС, протокол заседания кафедры №_____ от_____

Утверждена на совете физико-технического факультета, протокол №_____ от_____

Программу разработал:

профессор, д.ф-м.н. ЛС Дмитриев А. К.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.ф-м.н. Титов Е. А.

Ответственный за образовательную программу:

профессор, д.ф-м.н. Титов Е. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.1 готовность и способность применять физические методы теоретического и экспериментального исследования, методы математического анализа и моделирования для создания инновационных принципов, постановок задач по развитию, внедрению и коммерциализации новых наукоемких технологий; в части следующих результатов обучения:
34. знать физические принципы построения оптического стандарта времени и частоты
Компетенция ФГОС: ПК.6 способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств; в части следующих результатов обучения:
31. знать современные проблемы квантовой метрологии
у1. уметь производить измерения с применением частотно измерительных приборов, измерять характеристики метрологических приборов

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Лазерная метрология</i>	
ПК.1.34 знать физические принципы построения оптического стандарта времени и частоты	
1.о основных физических принципов построения лазерного стандарта частоты и времени	Лекции; Практические занятия
2.разрабатывать оптические схемы, рассчитывать ошибки и погрешности, работать с таблицами результатов	Лекции; Практические занятия
3.о шкале времени и пространстве, физических величинах, принципах относительности	Лекции; Практические занятия
ПК.6.31 знать современные проблемы квантовой метрологии	
4.основы современной лазерной, квантовой метрологии	Лекции; Практические занятия
ПК.6.у1 уметь производить измерения с применением частотно измерительных приборов, измерять характеристики метрологических приборов	
5.производить измерения с использованием лабораторного оборудования, измерять частотные характеристики лазеров	Лекции; Практические занятия

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 2			
Дидактическая единица: Лазерная метрология			
1. Общие проблемы метрологии. Основные определения (величина, мера и т.д.), общие основные проблемы метрологии	0	2	4
2. Время и современная метрология.	0	2	3, 4
3. Квантовая метрология. Общие принципы, общие требования.	0	5	4
4. Концепции оптической (лазерной) метрологии. Радикальное развитие принципов квантовой метрологии в оптической области спектра.	0	6	3, 4
Семестр: 3			

Дидактическая единица: Оптические часы, стандарты частоты			
5. Существующие стандарты частоты (времени) ВЧ и оптического диапазонов. а) Атом водорода, Н- стандарт; б) стандарт с пучком атомов Cs; в) Rb стандарт частоты г) Оптический стандарт частоты и времени (оптические часы)	0	3	1
Дидактическая единица: Определение параметров лазерного стандарта частоты			
12. а) Атом водорода, Н- стандарт; б) стандарт с пучком атомов Cs; в) Rb стандарт частоты г) Оптический стандарт частоты и времени (оптические часы)	0	6	1, 5
13. Современное построение оптических часов (ОЧ).	0	6	1, 4
14. Формирование систем регулирования с несколькими кольцами обратной связи и их согласование	0	6	1, 2

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Лазерная метрология				
2. Единый эталон времени и длины. Проверка физических констант	8	8	5	решение типовых заданий
3. Астрономическое время, шкала времени и т.д., физика времени, абсолютные время и пространство ньютоновской механики, время и свет в теории относительности.	6	6	3	обсуждение теоритического материала
4. Квантовая метрология и физические константы. Периодические процессы - физические константы и частота	4	4	1, 3, 4	решение типовых заданий
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Определение параметров лазерного стандарта частоты				
1. Построить функцию распределения результатов измерений, исходя из таблицы измерений	4	4	2	решение типовых заданий
8. По данным измерений физической величины во времени определить функции распределения с учетом случайных флуктуаций	2	2	1, 2	решение типовых заданий
9. Оценить предельно достижимое значение параметра Аллана, исходя из влияния различных физических факторов на положение оптического резонанса при выбранных отклонениях параметров внешних условий.	4	4	2, 5	решение типовых заданий

10. Оценить влияние различных причин на точность воспроизведения частоты лазерного стандарта (систематические и случайные погрешности, временной дрейф частоты)	4	4	2	решение типовых заданий
11. Определить оптимальные параметры системы регулирования	4	4	2, 5	решение типовых заданий

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	РГЗ		23	3
Рассчитать влияние дифракционной расходимости и кривизны волнового фронта гауссова светового пучка на погрешность линейных измерений.				
2	Подготовка к занятиям		20	4
Изучение тем, рассмотренных на лекциях				
3	Подготовка к аттестации		20	0
Семестр: 3				
1	Подготовка к занятиям		30	3
Изучение тем, рассмотренных на лекциях				
2	Подготовка к аттестации		34	3

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; ЭБС
Консультирование	e-mail

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита РГЗ	Зачет	Экзамен
ПК.1	з4. знать физические принципы построения оптического стандарта времени и частоты	+	+	+
ПК.6	з1. знать современные проблемы квантовой метрологии		+	
	у1. уметь производить измерения с применением частотно измерительных приборов, измерять характеристики метрологических приборов	+		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Клементьев В. М. Прикладная лазерная метрология. (Конспективное изложение) : учебное пособие / В. М. Клементьев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 77, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000085645. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".
2. Плиев Т. Н. Молекулярная спектроскопия. В 5 т.. Т. 1 / Т. Н. Плиев. - Владикавказ, 2001. - 543 с. : ил.
3. Григорьянц В. В. Квантовые стандарты частоты : [монография] / В. В. Григорьянц, М. Е. Жаботинский, В. Ф. Золин. - М., 1968. - 287, [1] с. : табл., схемы

Дополнительная литература

1. Системы ближней дальнометрии. Ч. 2 : учебное пособие [для 5-6 курса физико-технического факультета] / [И. Д. Миценко и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2002. - 160 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023470
2. Chugui Y. V. Laser Metrology Applied to Science, Industry, and Everyday Life : Seventh International Symposium, 9-13 September, 2002, Novosibirsk / Y. V. Chugui, S. N. Bagayev, A. Weckenmann, P. H. Osanna. - Novosibirsk, 2002. - 668 p. : ill.

9. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet