

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭЛЕКТРОНИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

 В.Д.Кревчик
(Подпись) (Фамилия, инициалы)

« 11 » 02 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.2.15.1 «Лазерные устройства для получения и передачи информации»

(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

(код, наименование направления подготовки)

Профиль подготовки «Лазерная техника и лазерные технологии»

(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника – **Бакалавр**

Форма обучения очная

Пенза, 2016

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «Лазерные устройства для получения и передачи информации» является формирование **профессиональных компетенций**:

ПК-7: «готовностью к участию в монтаже, наладке, настройке, юстировке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники».

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Лазерные устройства для получения и передачи информации» относится к циклу Б.1.2.15.1(дисциплины по выбору студентов). Данная дисциплина базируется на знаниях, полученных в ходе изучения курсов «Информатика», «Основы лазерной техники», «Информационные технологии», «Компьютерные технологии в приборостроении», «Основы проектирования приборов и систем». Учебная дисциплина «Лазерные устройства для получения и передачи информации» готовит студента к освоению профессиональной компетенции ПК-7.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ПК-7	готовность к участию в монтаже, наладке настройке, юстировке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники	Знать: основы функционирования приборов и измерительных систем, в которых используются основные преимущества лазерных источников излучения, а также волоконно-оптических систем передачи цифровой информации.
		Уметь: выполнить разработку функциональных схем лазерных измерителей, волоконно-оптических систем передачи цифровой информации, выбрать тип лазера и других компонентов;
		Владеть: (приобрести опыт) работы с лазерами, лазерными интерферометрами и спекл-интерферометрами.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Лазерные устройства для получения и передачи информации»

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)							
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа					Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контролльн. Работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)	др.
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)	Подготовка к экзамену								
1	Раздел 1 Лазеры при измерении линейных и угловых перемещений	7	1	2	2			6	6				+							
2	Раздел 2 Лазеры при измерении шероховатостей, микропрофиля.	7	2	6	2		4	6	6				+							
3	Раздел 3 Измерение скорости и ускорений. Лазерная термометрия.	7	3	6	2		4	6	6				+							
4	Раздел 4 Измерение скорости газового и жидкостного потока.	7	4	6	2		4	6	6				+			+				
5	Раздел 5 Измерение числа и размеров частиц.	7	5	2	2			6	6				+							
6	Раздел 6 Лазерные гироскопы.	7	6	6	2		4	6	6				+			+				
7	Раздел 7 Лазерные экомониторинговые и биомедицинские системы.	7	7	2	2			7	7				+							
8	Раздел 8 Дистанционное зондирование атмосферы. Лидары.	7	8	6	2		4	7	7				+							

9	Раздел 9. Голографическая интерферометрия при исследовании деформации объектов.	7	9	2	2			7	7					+						
10	Раздел 10. Цифровые спекл - интерферометры.	7	10	6	2		4	7	7											
11	Раздел 11. Основы цифровых волоконно - оптических систем связи.	7	11	2	2			7	7											
12	Раздел 12. Виды оптических волокон используемых при оптической связи и искажение световых импульсов. Компенсация дисперсии в оптических линиях.	7	12	6	2		4	7	7											
13	Раздел 13. Основы технологии спектрального мультиплексирования каналов передачи (WDM)	7	13	2	2			6	6											
14	Раздел 14. Компоненты DWDM систем и их характеристики	7	14	6	2		4	6	6											
15	Раздел 15. Протяженные ВОЛС на основе эрбиевых оптических усилителей EDFA	7	15	2	2			6	6											
16	Раздел 16. Компоненты DWDM систем и их характеристики	7	16	6	2		4	6	6											
17	Раздел 17. DWDM- передатчики.	7	17	4	4			6	6											
18	Раздел 18. DWDM- транспондеры, волновые конверторы.	7	18	4	4			6	6											
	<i>Подготовка к экзамену</i>	7																		
	Общая трудоемкость, в часах	7		72	36		36	108	108						Промежуточная аттестация					
														Форма	Семестр					
														Зачет						
														Экзамен	7					

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 4.2.1 Лазеры при измерении линейных и угловых перемещений.

Раздел 4.2.2 Лазеры при измерении шероховатостей, микропрофиля.

Раздел 4.2.3 Измерение скорости и ускорений. Лазерная термометрия.

Раздел 4.2.4 Измерение скорости газового и жидкостного потока.

Раздел 4.2.5 Измерение числа и размеров частиц.

Раздел 4.2.6 Лазерные гироскопы.

Раздел 4.2.7 Лазерные экомониторинговые и биомедицинские системы.

Раздел 4.2.8 Дистанционное зондирование атмосферы. Лидары.

Раздел 4.2.9 Голографическая интерферометрия при исследовании деформации объектов.

Раздел 4.2.10 Цифровые спекл - интерферометры.

Раздел 4.2.11 Основы цифровых волоконно - оптических систем связи. Временные и спектральные методы уплотнения каналов. Структура и основные компоненты ВОЛС.

Раздел 4.2.12 Виды оптических волокон используемых при оптической связи и искажение световых импульсов. Компенсация дисперсии в оптических линиях.

Раздел 4.2.13 Основы технологии спектрального мультиплексирования каналов передачи (WDM) Структура волоконно – оптической линии связи со спектральным мультиплексированием. Оптические мультиплексоры/демультиплексоры.

Раздел 4.2.14. Мультиплексоры/демультиплексоры на основе интерференционных фильтров, брэгговских решеток и дифракционных решеток.

Раздел 4.2.15. Протяженные ВОЛС на основе эрбиевых оптических усилителей EDFA Основные этапы эволюции протяженных ВОЛС. Принцип работы эрбиевого оптического усилителя и его основные параметры. Отношение сигнал/шум оптического усилителя. Коэффициент битовых ошибок BER.

Раздел 4.2.16. Компоненты DWDM систем и их характеристики Основные факторы определяющие работу DWDM- линии связи.

Раздел 4.2.17. DWDM- передатчики, DWDM- транспондеры, волновые конверторы. Оптический мультиплексор ввода/вывода. Усиление и регенерация импульсов. Схемы эрбиевых и романовских усилителей. Влияние поляризационной модовой и хроматической дисперсии на качество сигнала.

5. Образовательные технологии

В процессе освоения студентами дисциплины «Лазерные устройства для получения и передачи информации» используются следующие образовательные технологии:

Лекции и лабораторные и практические занятия проводятся с применением мультимедийных технологий, включающие демонстрацию слайдов и учебных фильмов.

Занятия, проводимые в интерактивных формах, с использованием интерактивных технологий составляют 50% аудиторных занятий (не менее, чем определено требованиями ФГОС).

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,
промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Лазеры при измерении линейных и угловых перемещений	Подготовка к аудиторным занятиям	Расчет сдвига частоты лазерного излучения при измерении скорости автомобиля.	Айхлер Ю. И., Айхлер Г.И. Лазеры. Исполнение, управление, применение. Москва: Техносфера, 2008 г.-440с.	6
2	Лазеры при измерении шероховатостей, микропрофиля.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучение оптической системы фокусировки лазерного пучка. Измерение шероховатости оптических поверхностей	Звелто О. Принципы лазеров: Принципы лазеров: Пер. с англ.— 3-е перераб. и доп. изд. — М.: Мир, 1990.— 560 с, ил.	6
3	Измерение скорости и ускорений. Лазерная термометрия.	Подготовка к аудиторным занятиям	Лазерный доплеровский измеритель скорости. Изучение оптической системы расширения лазерного пучка.	Р.Фриман. Волоконно-оптические системы связи. Москва: Техносфера, 2003.-440с.	6
4	Измерение скорости газового и жидкостного потока.	Подготовка к аудиторным занятиям	Расчет сдвига частоты лазерного излучения при измерении скорости газового и жидкостного потока.	Lightwave Russian Edition (научно-технический журнал на русском языке)	6
5	Измерение числа и размеров частиц.	Подготовка к аудиторным занятиям	Определение числа и размеров частиц.	Фотоника. Научно-технический журнал. Тарасов Л. В. Четырнадцать лекции о лазерах. Изд. 2-е, перераб. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. — 176 с.	6
6	Лазерные гироскопы.	Подготовка к аудиторным занятиям	Выбор частоты модуляции лазерного излучения при заданной длине охраняемой зоны.	Айхлер Ю. И., Айхлер Г.И. Лазеры. Исполнение, управление, применение. Москва: Техносфера, 2008 г.-440с. Звелто О. Принципы лазеров: Принципы лазеров: Пер. с англ.— 3-е перераб. и доп. изд. — М.: Мир, 1990.— 560 с,	6

				ил.	
7	Лазерные экомониторинговые и биомедицинские системы.	Подготовка к аудиторным занятиям	Взаимосвязь между спектрами отражения и составом среды при дистанционном зондировании атмосферы.	Айхлер Ю. И., Айхлер Г.И. Лазеры. Исполнение, управление, применение. Москва: Техносфера, 2008 г.-440с. Звелто О. Принципы лазеров: Принципы лазеров: Пер. с англ.— 3-е перераб. и доп. изд. — М.: Мир, 1990.— 560 с, ил.	7
8	Дистанционное зондирование атмосферы. Лидары.	Подготовка к аудиторным занятиям	Определение координат загрязнения при дистанционном зондировании атмосферы.	Тарасов Л. В. Четырнадцать лекции о лазерах. Изд. 2-е, перераб. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. — 176 с. Р.Фриман. Волоконно-оптические системы связи. Москва: Техносфера, 2003.-440с.	7
9	Голографическая интерферометрия при исследовании деформации объектов.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучение схемы лазерного интерферометра.	Айхлер Ю. И., Айхлер Г.И. Лазеры. Исполнение, управление, применение. Москва: Техносфера, 2008 г.-440с. Р.Фриман. Волоконно-оптические системы связи. Москва: Техносфера, 2003.-440с.	7
10	Цифровые спекл - интерферометры.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучение схемы лазерного спекл-интерферометра.	Тарасов Л. В. Четырнадцать лекции о лазерах. Изд. 2-е, перераб. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. — 176 с. Р.Фриман. Волоконно-оптические системы связи. Москва: Техносфера, 2003.-440с.	7
11	Основы цифровых волоконно - оптических систем связи.	Подготовка к аудиторным занятиям	Цифровые волоконно - оптические системы связи со спектральным уплотнением при плотном разделении каналов	Р.Фриман. Волоконно-оптические системы связи. Москва: Техносфера, 2003.-440с.	7
12	Виды оптических волокон исполь-	Подготовка к аудиторным занятиям	Взаимосвязь между коли-	Фотоника. Научно-технический журнал.	7

	зуемых при оптической связи и искажение световых импульсов. Компенсация дисперсии в оптических линиях.	ям	чеством информации и плотностью спектрального уплотнения.		
13	Основы технологии спектрального мультиплексирования каналов передачи (WDM)	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовка конструкторско-технологической части курсовой работы	Тарасов Л. В. Четырнадцать лекции о лазерах. Изд. 2-е, перераб. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. — 176 с. Р.Фриман. Волоконно-оптические системы связи. Москва: Техносфера, 2003.-440с.	6
14	Мультиплексоры/демультиплексоры на основе интерференционных фильтров, брэгговских решеток и дифракционных решеток.	Подготовка к аудиторным занятиям	Оптические элементы мультиплексора.	Р.Фриман. Волоконно-оптические системы связи. Москва: Техносфера, 2003.-440с.	6
15	Протяженные ВОЛС на основе эрбиевых оптических усилителей EDFA	Подготовка к аудиторным занятиям	Эрбиевый оптический усилитель	Lightwave Russian Edition (научно-технический журнал на русском языке)	6
16	Компоненты DWDM систем и их характеристики	Подготовка к аудиторным занятиям	Цифровые волоконно - оптические системы связи со спектральным уплотнением при плотном разделении каналов	Lightwave Russian Edition (научно-технический журнал на русском языке)	6
17	DWDM- передатчики, DWDM- транспондеры, волновые конверторы.	Подготовка к аудиторным занятиям	Цифровые волоконно - оптические системы связи высокой плотности спектрального уплотнения. Рассмотреть функциональную схему оптического мультиплексора вво-	Р.Фриман. Волоконно-оптические системы связи. Москва: Техносфера, 2003.-440с.	6

			да/вывода.		
--	--	--	------------	--	--

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов осуществляется в виде подготовки к лекционным занятиям по рекомендуемой литературе. На каждой лекции проводится короткий опрос студентов по заданной теме. Контрольные работы, проводимые в рамках оценки знаний студентов по балльно - рейтинговой системе, включают в себя вопросы, заданные на самостоятельную подготовку.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Расчет сдвига частоты лазерного излучения при измерении скорости автомобиля.	ПК-7
2	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Расчет сдвига частоты лазерного излучения при измерении скорости газового и жидкостного потока.	ПК-7
3	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Определение числа и размеров частиц.	ПК-7
4	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Выбор частоты модуляции лазерного излучения при заданной длине охраняемой зоны.	ПК-7
5	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Выбор частоты модуляции лазерного излучения при заданном диапазоне измерения уровня.	ПК-7
6	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Взаимосвязь между спектрами отражения и составом среды при дистанционном зондировании атмосферы.	ПК-7
7	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Определение координат загрязнения при дистанционном зондировании атмосферы.	ПК-7
8	Опрос в рамках самостоятельной	Выбор разрешения фото-	ПК-7

	ной подготовки к аудиторным занятиям	приемной матрицы для лазерного цифрового спекл-интерферометра.	
9	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Цифровые волоконно - оптические системы связи со спектральным уплотнением при грубом разделении каналов. Взаимосвязь между количеством информации и плотностью спектрального уплотнения.	ПК-11
10	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Цифровые волоконно - оптические системы связи со спектральным уплотнением при плотном разделении каналов	ПК-7
11	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Цифровые волоконно - оптические системы связи высокой плотности спектрального уплотнения.	ПК-7

Для проведения текущего контроля успеваемости студентов предусмотрены следующие контрольные вопросы:

1. Дайте характеристику электромагнитным волнам и фотонам.
2. Как связана частота колебаний с длиной волны .
3. Дайте характеристику оптической когерентности.
4. Сущность эффекта Доплера и доплеровского сдвига частоты.
5. Принцип работы лазерного доплеровского анемометра.
6. Сформулируйте условия эксперимента, необходимые для наблюдения пространственного спектра Фурье (дифракционной картины Фраунгофера).
7. Выведите соотношения, определяющие направления на максимумы и минимумы интенсивности света при дифракции на одиночной щели.
8. Как изменится дифракционная картина Фраунгофера от одной щели при увеличении длины световой волны, ширины щели?
9. Изобразить графики для каждой из функций уравнений (1.1).
10. Как изменится дифракционная картина, если решётку повернуть вокруг оптической оси?
11. Вывести уравнение решётки для наклонного падения лазерного пучка.
12. Объяснить, чем отличаются дифракционные картины пропускающей и отражательной решёток.
13. Описать различия в дифракционных картинах в зоне дифракции Френеля (ближняя зона) и Фраунгофера (дальняя зона) (приложение).
14. Сформулировать принцип Гюйгенса – Френеля и объяснить, исходя из принципа Гюйгенса – Френеля, возникновение многих фокусов после ЗП.
15. Как соотносятся фокусные расстояния различных порядков?
16. Почему различаются величины фокусных расстояний, измеренные с различными светофильтрами?

17. Провести сравнительный анализ хроматической аберрации зонных пластинок и рефракционных линз.

19. Возможно ли повысить точность измерений? Каким образом?

20. На каких принципах основан триангуляционный метод измерения расстояний?

21. От чего зависит величина диапазона измеряемых смещений?

22. Как зависит угол наклона плоскости наблюдения к оптической оси b от угла триангуляции a (вывести зависимость $b(a)$, если известно a, r, f и $r^{-1} r\phi$)?

23. Как зависит смещение объекта Dz от смещения координаты светового пятна Dx в плоскости наблюдения (вывести зависимость $Dz(Dx)$, известно a, r, f и $r^{-1} r\phi$)?

Темы лабораторных занятий:

1. Изучение полупроводникового лазера. Управление мощностью лазера.
2. Изучение оптической системы расширения лазерного пучка.
3. Изучение оптической системы фокусировки лазерного пучка.
4. Изучение схемы лазерного интерферометра.
5. Изучение схемы лазерного спекл-интерферометра.

6.3 Семинары по практическим работам:

1. Расчет сдвига частоты лазерного излучения при измерении скорости автомобиля.
2. Расчет сдвига частоты лазерного излучения при измерении скорости газового и жидкостного потока.
3. Определение числа и размеров частиц.
4. Выбор частоты модуляции лазерного излучения при заданной длине охраняемой зоны.
5. Выбор частоты модуляции лазерного излучения при заданном диапазоне измерения уровня.
6. Взаимосвязь между спектрами отражения и составом среды при дистанционном зондировании атмосферы.
7. Определение координат загрязнения при дистанционном зондировании атмосферы.
8. Выбор разрешения фотоприемной матрицы для лазерного цифрового спекл-интерферометра.
9. Цифровые волоконно - оптические системы связи со спектральным уплотнением при грубом разделении каналов. Взаимосвязь между количеством информации и плотностью спектрального уплотнения.
10. Цифровые волоконно - оптические системы связи со спектральным уплотнением при плотном разделении каналов
11. Цифровые волоконно - оптические системы связи высокой плотности спектрального уплотнения.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Лазерные устройства для получения и передачи информации»

а) основная литература

1. Айхлер Ю. И., Айхлер Г.И. Лазеры. Исполнение, управление, применение. Москва: Техносфера, 2008 г.-440с.

http://nashaucheba.ru/v25221/%D0%B0%D0%B9%D1%85%D0%BB%D0%B5%D1%80_%D1%8E.,_%D0%B0%D0%B9%D1%85%D0%BB%D0%B5%D1%80_%D0%B3._%D0%B8._%D0%BB%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D1%80%D1%8B._%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5,_%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5,_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5

2. Бокшанский В.Б., Бондаренко Д.А., Вязовых М.В., Животовский И.В. Лазерные приборы и методы измерения дальности: учеб. пособие. –М: МВТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – 92 с. <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=1&sid=6bc9b51d-e0d7-4def-a1d9-1902ccc26e9%40sessionmgr4009&bdata=Jmxhbmc9cnUmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edslan.58389&db=edslan>

3. Гуляев Ю.В., Казарян М.А., Мокрушин Ю.М., Шакин О.В. Акустооптические лазерные системы формирования телевизионных изображений. – М.: Издательство "Физматлит", 2016, 240 с. <https://e.lanbook.com/book/91155?>

4. Звелто О. Принципы лазеров: Принципы лазеров: Пер. с англ.— 3-е перераб. и доп. изд. — М.: Мир, 1990.— 560 с, ил.

5. Тарасов Л. В. Четырнадцать лекции о лазерах. Изд. 2-е, перераб. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. — 176 с.

6. Р.Фриман, Волоконно-оптические системы связи. Москва: Техносфера, 2003.-440с. <https://www.twirpx.com/file/36396/>

б) дополнительная литература

1. Фотоника. Научно-технический журнал.


2. Lightwave Russian Edition (научно-технический журнал на русском языке)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) «ЛАЗЕРНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ И ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ»

Для проведения лекционных занятий используются учебные аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием, компьютерами.

Лабораторные работы и практические занятия проводятся в специализированных аудиториях, оборудованных лабораторными стендами и компьютерной техникой. *Используются методические указания по проведению лабораторных работ, компьютерные программы.*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ПрООП по направлению подготовки 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии».

Программу составил:
Соловьев Владимир Александрович, д.т.н., профессор кафедры «Приборостроение» 
(Ф.И.О., должность, подпись)

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры Приборостроение


Протокол № 5 от « 12 » 01 2016 года

Зав. кафедрой ПС  Васильев А.А.
(подпись, Ф.И.О.)


Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой
Приборостроение  Васильев В.А.
(название кафедры) (подпись, Ф.И.О., дата)

Программа одобрена методической комиссией ФПИТЭ

Протокол № 5 от « 11 » 02 2016 года

Председатель методической комиссии ФПИТЭ  Задера А.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			замененных	новых	аннулированных
2017-2018	№13 от 29.06.17г. 	Переутверждение рабочей программы на новый учебный год без изменений			
2018/2019	№10 от 04.09.18 	без изменений			