

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭЛЕКТРОНИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

(Подпись)

« 17 »

В.Д.Кревчик

(Фамилия, инициалы)

2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.2.18.2 «ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ»

(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

Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Лазерные системы специального назначения» является формирование компетенций:

ПК-5 – «способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схематехническом и элементном уровнях»;

ПК-7 – «готовность к участию в монтаже, наладке настройке, юстировке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники»;

ПСК-2 – «Способность на основе конструкторской документации на изделие и конкретных условий производства разрабатывать технологическую документацию на изготовление приборов и оборудования для нефтегазового комплекса с использованием современных компьютерных технологий и АСТПП и САПР-ТП».

Задачи курса: освоение принципов построения лазерных систем; изучение лазерных систем технологического, навигационного, локационного и др. видов назначений.

Студенты должны иметь подготовку, позволяющую разрабатывать лазерные системы научного и практического применения с использованием современных достижений лазерной техники в ракетостроении и космонавтике.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП Бакалавриата

Учебная дисциплина «Лазерные системы специального назначения» является дисциплиной по выбору и относится к вариативной части Б1.2. Данная дисциплина базируется на знаниях, приобретенных в ходе изучения дисциплин «Математика», «Физика», «Химия», «Лазерная техника и оптика», «Взаимодействие лазерного излучения с веществом», «Лазерная техника в управлении технологическим оборудованием».

2. 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-5	способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схематехническом и элементном уровнях	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.

ПК-7	<p><i>готовность к участию в монтаже, наладке настройке, юстировке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники</i></p>	<p>Знать: Основные принципы монтажа технологического оборудования, методы калибровки, сервисного обслуживания и ремонта техники.</p>
		<p>Уметь: производить наладку, настройку, юстировку, испытания.</p>
		<p>Владеть: техникой наладки, настройки, юстировки, испытаний опытных образцов.</p>
ПСК-2	<p>Способность на основе конструкторской документации на изделие и конкретных условий производства разрабатывать технологическую документацию на изготовление приборов и оборудования для нефтегазового комплекса с использованием современных компьютерных технологий и АСТПП и САПР-ТП</p>	<p>Знать: принципы построения автоматизированного проектирования технологических процессов при изготовлении элементов приборов и систем с использованием современных компьютерных технологий и АСТПП и САПР-ТП;</p>
		<p>Уметь: применять современные программные средства для изготовления элементов приборов и систем с использованием современных компьютерных технологий и АСТПП и САПР-ТП;</p>
		<p>Владеть: средствами современных компьютерных технологий и АСТПП и САПР-ТП.</p>

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Лазерные системы специального назначения»

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ 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	
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям		
1	Раздел 1 Лазеры при измерении линейных и угловых перемещений	8	1	6	2	2	2	12	12	+	
2	Раздел 2 Лазеры при измерении шероховатостей, микропрофиля	8	2	6	2	2	2	12	12	+	
3	Раздел 3 Измерение скорости и ускорений. Лазерная термометрия.	8	3	6	2	2	2	12	12	+	
4	Раздел 4 Измерение скорости газового и жидкостного потока.	8	4	6	2	2	2	12	12	+	
5	Раздел 5 Измерение числа и размеров частиц.	8	5	6	2	2	2	12	12	+	
6	Раздел 6 Лазерные гироскопы.	8	6	6	2	2	2	12	12	+	
7	Раздел 7 Лазерная виброметрия	8	7	6	2	2	2	12	12	+	
8	Раздел 8. Цифровые спеклинтерферометры.	8	8	6	2	2	2	12	12	+	
9	Раздел 9. Голографическая интерферометрия при исследовании деформации объектов.	8	8	6	2	2	2	12	12	+	
	Общая трудоемкость, в часах				18	18	18	108	108	Промежуточная аттестация	
										Форма	Семестр
											Зачет

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 Лазерная виброметрия

Раздел 4.2.8 Цифровые спекл - интерферометры.

Раздел 4.2.9 Голографическая интерферометрия при исследовании деформации объектов.

5. Образовательные технологии

В процессе освоения студентами дисциплины «Лазерные системы специального назначения» используются следующие образовательные технологии:

Лекции 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).

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

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Раздел 1 Лазеры при измерении линейных и угловых перемещений	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовка к занятиям по рекомендуемой литературе	Лазерные акустооптические интерферометры в информационно-измерительных системах : монография / С. Н. Базыкин ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2010. - 140 с. : ил.	12
2	Раздел 2 Лазеры при измерении шероховатостей, микропрофиля	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовка к занятиям по рекомендуемой литературе	Лазерные акустооптические интерферометры в информационно-измерительных системах : монография / С. Н. Базыкин ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2010. - 140 с. : ил.	12
3	Раздел 3 Измерение скорости и ускорений. Лазерная термометрия.	Подготовка к аудиторным занятиям	Подготовка к занятиям по рекомендуемой литературе	Лазерные акустооптические интерферометры в информационно-	12

		ям	мой литерату- ре	измерительных системах : монография / С. Н. Ба- зыкин ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2010. - 140 с. : ил.	
4	Раздел 4 Измерение скорости газового и жидкостного потока.	Подготовка к аудитор- ным заняти- ям	Подготовка к занятиям по рекомендуе- мой литерату- ре	Элементы квантовой и оптической электрони- ки : учебное пособие. ч.2 . Принципы построения источников и приемни- ков оптического излуче- ния / В. А. Васильев [и др.] ; под ред. В. И. Вол- чихина ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2007. - 272 с. : ил.	12
5	Раздел 5 Измерение числа и размеров ча- стиц.	Подготовка к аудитор- ным заняти- ям	Подготовка к занятиям по рекомендуе- мой литерату- ре	Лазерные акустооп- тические интерферомет- ры в информационно- измерительных системах : монография / С. Н. Ба- зыкин ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2010. - 140 с. : ил.	12
6	Раздел 6 Лазерные гироскопы.	Подготовка к аудитор- ным заняти- ям	Подготовка к занятиям по рекомендуе- мой литерату- ре	Элементы квантовой и оптической электрони- ки : учебное пособие. ч.2 . Принципы построения источников и приемни- ков оптического излуче- ния / В. А. Васильев [и др.] ; под ред. В. И. Вол- чихина ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2007. - 272 с. : ил.	12
7	Раздел 7 Лазерная виброметрия	Подготовка к аудитор- ным заняти- ям	Подготовка к занятиям по рекомендуе- мой литерату- ре	Элементы квантовой и оптической электрони- ки : учебное пособие. ч.2 . Принципы построения источников и приемни- ков оптического излуче- ния / В. А. Васильев [и др.] ; под ред. В. И. Вол- чихина ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2007. - 272 с. : ил.	12
8	Раздел 8. Цифровые спекл-интерферометры.	Подготовка к аудитор- ным заняти- ям	Подготовка к занятиям по рекомендуе- мой литерату- ре	Методы компьютер- ной оптики : учеб. пособие / Под ред. В. А. Сойфера. - М. : Физматлит, 2000. - 688 с. : ил.	12
9	Раздел 9. Гологра- фическая интерферо- метрия при исследова- нии деформации объек- тов.	Подготовка к аудитор- ным заняти- ям	Подготовка к занятиям по рекомендуе- мой литерату- ре	Элементы квантовой и оптической электрони- ки : учебное пособие. ч.2 . Принципы построения источников и приемни- ков оптического излуче- ния / В. А. Васильев [и	12

				др.] ;под ред. В. И. Волчихина ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2007. - 272 с. : ил.	
--	--	--	--	---	--

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	Лазеры при измерении линейных и угловых перемещений	ПК-5,ПК-7, ПСК-2
2	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Лазеры при измерении шероховатостей, микропрофиля	ПК-5,ПК-7, ПСК-2
3	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Измерение скорости и ускорений. Лазерная термометрия.	ПК-5,ПК-7, ПСК-2
4	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Измерение скорости газового и жидкостного потока.	ПК-5,ПК-7, ПСК-2
5	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Измерение числа и размеров частиц.	ПК-5,ПК-7, ПСК-2
6	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Лазерные гироскопы.	ПК-5,ПК-7, ПСК-2
7	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Лазерная виброметрия	ПК-5,ПК-7, ПСК-2
8	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Цифровые интерферометры. спекл-	ПК-5,ПК-7, ПСК-2

Для проведения текущего контроля успеваемости студентов предусмотрены следующие контрольные вопросы:

1. Интерферометр Майкельсона.
2. интерферометр Тваймана-Грина.
3. Интерферометр Маха — Цендера.
4. Интерферометр Жамена.
5. Интерферометр Фабри-Перо.
6. Категории механических величин.
7. Триангуляционный метод измерения расстояний.
8. Времяпролётный метод измерения расстояний.
9. Измерение расстояний методом фазового сдвига.
10. Измерение расстояний методом частотной модуляции.
11. Дайте характеристику электромагнитным волнам и фотонам.
12. Как связана частота колебаний с длиной волны .

13. Дайте характеристику оптической когерентности.
14. Сущность эффекта Доплера и доплеровского сдвига частоты.
15. Принцип работы лазерного доплеровского анемометра.
16. Сформулируйте условия эксперимента, необходимые для наблюдения пространственного спектра Фурье (дифракционной картины Фраунгофера).
17. Выведите соотношения, определяющие направления на максимумы и минимумы интенсивности света при дифракции на одиночной щели.
18. Как изменится дифракционная картина Фраунгофера от одной щели при увеличении длины световой волны, ширины щели?
19. Изобразить графики для каждой из функций уравнений (1.1).
20. Как изменится дифракционная картина, если решётку повернуть вокруг оптической оси?
21. Вывести уравнение решётки для наклонного падения лазерного пучка.
22. Объяснить, чем отличаются дифракционные картины пропускающей и отражательной решёток.
23. Описать различия в дифракционных картинах в зоне дифракции
24. Френеля (ближняя зона) и Фраунгофера (дальняя зона) (приложение).
25. Сформулировать принцип Гюйгенса – Френеля и объяснить, исходя из принципа Гюйгенса – Френеля, возникновение многих фокусов после ЗП.
26. Как соотносятся фокусные расстояния различных порядков?
27. Почему различаются величины фокусных расстояний, измеренные с различными светофильтрами?
29. Провести сравнительный анализ хроматической аберрации зонных пластинок и дифракционных линз.
30. Возможно ли повысить точность измерений? Каким образом?
31. На каких принципах основан триангуляционный метод измерения расстояний?
32. От чего зависит величина диапазона измеряемых смещений?

Темы лабораторных работ:

- Лазерные дальнометры;
- Дифракционное измерение линейных размеров;
- Измерение перемещений с помощью лазерного интерферометра;

Темы практических занятий:

1. Изучение принципов работы полупроводникового лазера.
2. Основные технические характеристики технологических лазеров.
3. Изучение лазерных систем контроля скорости транспортных средств.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Лазерные системы специального назначения»

а) основная литература

1. Элементы квантовой и оптической электроники : учебное пособие. ч.2 . Принципы построения источников и приемников оптического излучения / В. А. Васильев [и др.] ; под ред. В. И. Волчихина ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2007. - 272 с. : ил.

2. Лазерные акустооптические интерферометры в информационно-измерительных системах : монография / С. Н. Базыкин ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2010. - 140 с. : ил.

б) дополнительная литература

1. Волновая оптика : учебное пособие / Н. И. Калитеевский. - 4-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2006. - 480 с.

2. Основы взаимодействия физических полей с биологическими объектами. Воздействие ионизирующего и оптического излучения : учебное пособие / Л. В. Жорина, Г. Н. Змиевской ; под ред. С. И. Щукина. - М. : МГТУ, 2006. - 240 с. : ил.

3. Методы компьютерной оптики : учеб. пособие / Под ред. В. А. Сойфера. - М. : Физматлит, 2000. - 688 с. : ил.


8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) «Лазерные системы специального назначения»

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оборудованной необходимой учебной мебелью.

Лабораторные и практические занятия проводятся в аудитории, укомплектованной следующими средствами обучения:

- полупроводниковый лазер;
- газоразрядный лазер;
- персональный компьютер;
- мультимедийный проектор.

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.)

Ссылки на ЭБС

№ п/п	Наименование и краткая характеристика электронных изданий и информационных баз данных	Количество точек доступа
	Электронные ресурсы	
1	ЭБС "Лань" "Инженерно-технические науки" (Издательство "Машиностроение") https://e.lanbook.com/books/931?publisher_fk=1026#izdatelstvo_masinos troenie_header	15
2	ЭБС Znanium.com http://www.znanium.com	15
3	Электронный каталог ПГУ http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS	15