

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭЛЕКТРОНИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
 Кревчик В.Д.
(Подпись) (Фамилия, инициалы)
« 11 » 02 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б 1.2.05 «ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ»

(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

(очная, заочная, очно-заочная)

Пенза, 2016

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Основы проектирования приборов и систем» являются формирование **профессиональных компетенций**:

ПК-5: «Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементарном уровнях»;

ПК-6: «Способность к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов»;

ПК-9: «Способность к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией».

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Основы проектирования приборов и систем» относится к профильным дисциплинам вариативной части **Б.1.2**. Данная дисциплина базируется на знаниях, полученных в ходе изучения курсов «ЕСКД в приборостроении», «Прикладная механика», «Физические основы получения информации», «Основы компьютерного моделирования в приборостроении». Учебная дисциплина «Основы проектирования приборов и систем» готовит студента к освоению профессиональных компетенций ПК-5, ПК-6, ПК-9.

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-5	<i>«Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементарном уровнях»</i>	Знать: типовые детали и узлы приборов и систем
		Уметь: анализировать технические задания на конструирование типовых деталей и узлов
		Владеть: методиками расчета, проектирования и конструирования деталей приборов
ПК-6	<i>«Способность к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов»</i>	Знать: методики оценки технологичности типовых конструкций деталей и узлов приборов
		Уметь: оценивать технологичность простых и средней сложности конструкторских решений
		Владеть навыками разработки типовых технологических процессов контроля параметров типовых деталей и узлов
ПК-9	<i>«Способность к разработке технических заданий на конструирование отдельных</i>	Знать: структуру и требования к содержанию технического задания на конструирование
		Уметь: определять требования к конструируе-

	<i>узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией»</i>	мых деталям и узлам
		Владеть навыками составления технических заданий на конструирование деталей и узлов приспособлений, оснастки и инструмента

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Основы проектирования приборов и систем»

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 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	Проверка контрол. работ	курсовая работа (проект)
				Всего	Лекция	Практические занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Курсовая работа	Подготовка к экзамену			
1	Раздел 1. Введение, термины и определения измерительной техники	4	1	2	2	2	6	6			+		
2	Раздел 2. Классификация измерительных приборов и систем	4	2	2	2	2	10	10			+		
3	Раздел 3. Основные характеристики измерительных приборов и систем	4	3-5	8	6	2	10	10			+		
4	Раздел 4. Структурно-математические модели приборов	4	6-7	8	4	2	20	10	10				
5	Раздел 5. Измерительные сигналы	4	8-9	4	4	2	20	10	10		+		
6	Раздел 6. Преобразование измерительных сигналов в приборах	4	10-11	8	4	2	20	10	10			+	
7	Раздел 7. Измерительные преобразователи	4	12-13	4	4	2	20	10	10		+		
8	Раздел 8. Расчет характеристик приборов	4	14-16	10	6	2	10	5	5			+	+
9	Раздел 9. Проектирование измерительных приборов	4	17-18	8	4	2	10	5	5		+		+
	<i>Подготовка к экзамену</i>	4								36			
	Общая трудоемкость, в часах			54	36	18	162	76	50	36			
												Промежуточная аттестация	
												Форма	Семестр
												Зачет	
												Экзамен	4

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Введение, термины и определения измерительной техники

Определения понятий измерение средство измерения погрешность средства измере-

ния. Знакомство с законодательной и нормативной документацией в области измерений

Раздел 2. Классификация измерительных приборов и систем

Классификация приборов и систем по различным признакам. Достоинства и недостатки аналоговых и цифровых приборов.

Раздел 3. Основные характеристики измерительных приборов и систем

Статические и динамические характеристики. Понятие чувствительности и функции преобразования. Погрешность средства измерения, классификация погрешностей

Раздел 4. Структурно-математические модели приборов

Структурные схемы измерительных приборов – прямого преобразования, с обратной связью, дифференциальная, логометрическая. Особенности применения, достоинства и недостатки.

Раздел 5. Измерительные сигналы

Классификация измерительных сигналов, применимость различных видов измерительных сигналов для решения задач проектирования средств измерений.

Раздел 6. Преобразование измерительных сигналов в приборах

Эффективность различных видов модуляции измерительных сигналов. Связь энергии и измерительной информации.

Раздел 7. Измерительные преобразователи

Классификация измерительных преобразователей по различным признакам. Генераторные и параметрические преобразователи. Особенности применения измерительных преобразователей, основанных на различных физических принципах.

Раздел 8. Расчет характеристик приборов

Расчет выходного сигнала мостовой схемы включения резистивного измерительного преобразователя. Определение собственной частоты колебаний чувствительного элемента мембранного преобразователя давления. Расчет схемы температурной компенсации резистивного измерительного преобразователя.

Раздел 9. Проектирование измерительных приборов

Этапы проектирования. Связь проектирования и конструирования. Восходящее и нисходящее проектирование. Использование САПР в проектировании измерительных приборов и систем.

5. Образовательные технологии

В процессе освоения студентами дисциплины «Основы проектирования приборов и систем используются следующие образовательные технологии»:

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

Занятия, проводимые в интерактивных формах, с использованием интерактивных технологий составляют 50% аудиторных занятий.

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.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№	Тема	Вид самостоя-	Задание	Рекомендуемая литера-	Коли-
---	------	---------------	---------	-----------------------	-------

нед.		тельной работы		тура	чество часов
1	Введение, термины и определения измерительной техники	Подготовка к аудиторным занятиям	Определения средства измерения и его метрологических характеристик	Волков В.С. Основы проектирования приборов и систем.: учебное пособие – Пенза, Изд-во ПГУ, 2012. – Ч.1. – 80 с.	6
2	Классификация измерительных приборов и систем	Подготовка к аудиторным занятиям	Описать достоинства и недостатки различных видов измерительных приборов	Волков В.С. Основы проектирования приборов и систем.: учебное пособие – Пенза, Изд-во ПГУ, 2012. – Ч.1. – 80 с.	10
3-4	Основные характеристики измерительных приборов и систем	Подготовка к аудиторным занятиям	Расчет чувствительности и погрешности измерительного прибора	Новицкий П. В., Турчилин А. М. и др. Электрические измерения неэлектрических величин. М.;Высшая школа, 1996.	10
5-6	Структурно-математические модели приборов	Подготовка к аудиторным занятиям Выполнение курсовой работы	Определение характеристик прибора по его структурной схеме	Волков В.С. Основы проектирования приборов и систем.: учебное пособие – Пенза, Изд-во ПГУ, 2012. – Ч.1. – 80 с.	20
7-8	Измерительные сигналы	Подготовка к аудиторным занятиям Выполнение курсовой работы	Анализ необходимости использования различных видов модуляции измерительного сигнала	Орнатский П. П, Теоретические основы информационно-измерительной техники. Издат. Объедин. Вища школа. 1985,432с	20
9-11	Преобразование измерительных сигналов в приборах	Подготовка к аудиторным занятиям Выполнение курсовой работы	Построение электронных схем математического преобразования измерительных сигналов	Волков В.С. Основы проектирования приборов и систем.: учебное пособие – Пенза, Изд-во ПГУ, 2012. – Ч.1. – 80 с	20
12-13	Измерительные преобразователи	Подготовка к аудиторным занятиям Выполнение курсовой работы	Анализ достоинств и недостатков генераторных и параметрических преобразователей	Волков, В.С. Основы проектирования приборов и систем.: учеб. пособие : в 2 ч./ В.С. Волков, В.П. Фандеев – Пенза, Изд-во ПГУ, 2013. – Ч.2. – 100 с.	20
14-15	Расчет характеристик приборов	Подготовка к аудиторным занятиям Выполнение курсовой работы	Расчет статических и динамических характеристик по структурной схеме прибора	Волков, В.С. Основы проектирования приборов и систем.: учеб. пособие : в 2 ч./ В.С. Волков, В.П. Фандеев – Пенза, Изд-во ПГУ, 2013. – Ч.2. – 100 с.	10
16-17	Проектирование измерительных приборов	Подготовка к аудиторным занятиям Выполнение курсовой работы	Составление технического задания на проектирова-	Волков, В.С. Основы проектирования приборов и систем.: учеб. пособие : в 2 ч./ В.С. Вол-	10

		совой работы	ние прибора	ков, В.П. Фандеев – Пенза, Изд-во ПГУ, 2013. – Ч.2. – 100 с.	
--	--	--------------	-------------	--	--

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	Введение, термины и определения измерительной техники	ПК-5
2	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Классификация измерительных приборов и систем	ПК-6, ПК-9
3	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Основные характеристики измерительных приборов и систем	ПК-5
4	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям. Контроль выполнения курсовой работы	Структурно-математические модели приборов	ПК-5
5	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям. Контроль выполнения курсовой работы	Измерительные сигналы	ПК-5
6	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям. Контроль выполнения курсовой работы	Преобразование измерительных сигналов в приборах	ПК-5
7	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям. Контроль выполнения курсовой работы	Измерительные преобразователи	ПК-5, ПК-9
8	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям. Контроль выполнения курсовой работы	Расчет характеристик приборов	ПК-5
9	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям. Контроль выполнения курсовой работы	Проектирование измерительных приборов	ПК-6, ПК-9

Для проведения текущего контроля успеваемости студентов предусмотрены следующие контрольные вопросы:

1. Термины и определения ИТ.
2. Классификация СИ.
3. Классификация измерительных приборов
4. Отсчетные устройства приборов. Шкала. Преимущества и недостатки аналоговых и цифровых отсчетных устройств.
5. Согласование по уровню ИП. Импеданс измерительной цепи.
6. Функция преобразования и чувствительность ИП.
7. Передаточная функция ИП. АЧХ, ФЧХ.
8. Переходная функция системы. Графики колебательной и апериодической переходной функций.
9. Погрешность СИ. Классификация погрешностей.
10. Характеристики случайных погрешностей. Законы распределения.
11. Абсолютная, относительная и приведенная погрешность.
12. Измерительные сигналы. Классификация и характеристики.
13. Случайные сигналы. Стационарный и эргодический процесс. Автокорреляция.
14. Метод прямого преобразования измерительных сигналов.
15. Дифференциальное преобразование измерительных сигналов.
16. Логометрическое преобразование измерительных сигналов.
17. Компенсационное преобразование измерительных сигналов.
18. Мостовая измерительная схема. Разновидности, применение.
19. Трех- и четырехпроводное включение в мостовую схему.
20. Понятие энтропии информации. Термодинамическая помеха
21. Термодинамическая помеха. Мера неопределенности по Хартли и Шеннону
22. Согласование по мощности измерительных преобразователей
23. Резистивные преобразователи. Схемы включения, источники погрешностей.
24. Достоинства и недостатки металлических и полупроводниковых терморезисторов.
25. Емкостные измерительные преобразователи, разновидности, достоинства и недостатки.
26. Измерительные цепи емкостных преобразователей.
27. Индуктивные и трансформаторные преобразователи. Схемы включения
28. Магнитоупругие и индукционные преобразователи
29. Термоэлектрические преобразователи.
30. Классификация помех.
31. Помехи в коротких и длинных линиях.
32. Помехи в общем проводе схем обработки сигнала
33. Применение помехоподавляющих конденсаторов в электронных схемах СИ
34. Экранирование измерительного сигнала
35. Пьезоэлектрические преобразователи
36. Основные этапы проектирования измерительных приборов

Темы практических занятий:

1. Расчет габаритных размеров приемной оптической системы.
2. Расчет и выбор параметров источников и приемников излучения на основе энергетических соотношений.
3. Расчет и выбор параметров модуляции оптического сигнала.
4. Выбор и расчет полосы пропускания.
5. Расчет инструментальной погрешности оптико-электронного прибора.
6. Расчет динамической погрешности оптико-электронного прибора.

Темы курсовых работ

1. Проектирование преобразователя оптического сигнала

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

дисциплины (модуля) «Основы проектирования приборов и систем»

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 Волков В.С. Основы проектирования приборов и систем.: учебное пособие – Пенза, Изд-во ПГУ, 2012. – Ч.1. – 80 с.

б) дополнительная литература:

- 1 Оптика [Текст] : учеб. пособие / В. А. Гришанова. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2011. - 72 с. : ил.
- 2 Волков, В.С. Основы проектирования приборов и систем.: учеб. пособие : в 2 ч./ В.С. Волков, В.П. Фандеев – Пенза, Изд-во ПГУ, 2013. – Ч.2. – 100 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

MathCad, MicroCap

1. Толстоба Н.Д., Цуканов А.А. Проектирование узлов оптических приборов. Учебное пособие. - СПб.: СПбГИТМО (ТУ), 2002. - 128 с. <http://window.edu.ru/resource/394/24394/files/itmo65.pdf>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) «Основы проектирования приборов и систем»

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оборудованной необходимой учебной мебелью.

Практические занятия проводятся в аудитории, укомплектованной следующими средствами обучения:

- телевизор;
- 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:

Волков Вадим Сергеевич, доцент 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»

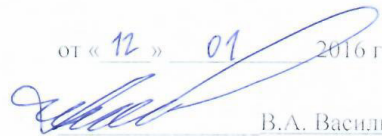
Протокол № 5

от « 12 » 01 2016 года

Зав. кафедрой «Приборостроение»

В.А. Васильев

(подпись, Ф.И.О.)



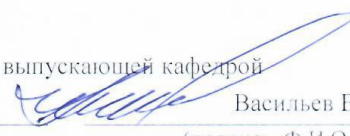
Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой

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	№107 от 04.09.18 	Без изменений			