

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения»

Кафедра №11 Кафедра аэрокосмических измерительно-вычислительных
КОМПЛЕКСОВ

Составитель: доцент кафедры № 11, к.т.н. Бадаев Юрий Сергеевич

«Физические основы получения информации»

Программа, методические указания и контрольные задания
к следующей основной образовательной программе (ООП)
высшего профессионального образования (ВПО)

срок обучения	направление (специальность)	код дисциплины в учебном плане
4 года	Б200100(3)	Б.3.Б.1

Санкт-Петербург 2014г.

Программа дисциплины «Физические основы получения информации» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению 20010062 «Приборостроение». Профиль подготовки 01 – Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы. Квалификация бакалавр.

Основание введения дисциплины в учебный план направления (специальности):
ФГОС ВПО

Дисциплина «Физические основы получения информации» в соответствии учебным планом подготовки бакалавров 20010062Ф

относится к дисциплинам базовой части Профессионального цикла.

РАЗДЕЛ 1. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ У СТУДЕНТА В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Общекультурные компетенции:

- способность логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, создавать тексты профессионального назначения, (ОК-2);
- способность к личностному развитию и повышению профессионального мастерства, (ОК-7);
- осознание социальной значимости своей будущей профессии, высокая мотивация к выполнению профессиональной деятельности, (ОК-9);
- способность применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией, (ОК-12).

Профессиональные компетенции:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, (ПК-1);
- способность собирать и анализировать научно-техническую информацию, учитывать современные тенденции развития и использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в профессиональной деятельности, (ПК-2);
- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, (ПК-3);
- способность проводить исследования, обрабатывать и представлять экспериментальные данные, (ПК-4);
- способность использовать системы стандартизации и сертификации, осознание значения метрологии в развитии техники и технологий, (ПК-5);
- способность рассчитывать и проектировать элементы и устройства, основанные на различных физических принципах действия, (ПК-7);
- готовность применять основные методы организации безопасности жизнедеятельности производственного персонала и населения, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, (ПК-8);
- способность к анализу технического задания и задач проектирования приборов на основе изучения технической литературы и патентных источников, (ПК-9);
- способность участвовать в разработке функциональных и структурных схем приборов, (ПК-10);
- способность обеспечить метрологическое сопровождение технологических процессов производства приборов и их элементов, использовать типовые методы

контроля характеристик выпускаемой продукции и параметров технологических процессов,(ПК-18);

– способность анализировать поставленные исследовательские задачи в области приборостроения на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации,(ПК-22);

– способность выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований (ПК-23); способность разрабатывать программы и их блоки, проводить их отладку и настройку для решения отдельных задач приборостроения ,(ПК-23);

– способность разрабатывать программы и их блоки, проводить их отладку и настройку для решения отдельных задач приборостроения,(ПК-24);

– способность проводить измерения и исследования по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов,(ПК-25);

– готовность составлять описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, собирать данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации,(ПК-26);

– способность выполнять наладку, настройку и опытную проверку отдельных видов приборов и систем в лабораторных условиях и на объектах приборостроительного профиля,(ПК-27).

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этих трудоемкостей по семестрам) представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Направление 20010062 заочная форма обучения				
	Всего (ЗЕ или час)	Семестры			
		№4	№5		
1	2	3	4	5	6
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	8/ 288	5/ 180	3/ 108		
Аудиторные занятия, всего час.	32	12	20		
в том числе:					
лекции (Л) (час)	12	6	6		
Практические/семинарские занятия (ПЗ) (час)	12	6	6		
лабораторные работы (ЛР) (час)	8		8		
курсовой проект (работа) (КП, КР) (час)					
Экзамен (час)	9		9		
Самостоятельная работа, всего (час)	247	168	79		
Вид итогового контроля: зачет, экзамен, дифференцированный зачет (Зачет. Экз. Дифф. зач)	Дифф. Зач., Экз.	Дифф. Зач.	Экз.		

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3.1

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контр. работы	№ семинара
1.	Общие вопросы получения информации	+				5
2.	Физические явления и эффекты, используемые для получения измерительной информации	+	+	+	+	
3.	Измерительные преобразователи	+	+	+		
4.	Основы взаимодействия физических полей с объектом контроля	+	+	+	+	6
5.	Получение и обработка информации	+	+	+		

3.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 3.2

№ п/п	Содержание разделов дисциплины
1.	<p>Общие вопросы получения информации</p> <p>Физическая величина и ее измерение. Единица физической величины. Международная система единиц (СИ). Средства измерения, методы и методики. Результат измерений как источник информации. Погрешности измерений и средств измерений, условия измерений. Единство измерений, его метрологическое обеспечение, аттестация и поверка. Эталоны, образцовые средства измерений, стандартные образцы.</p> <p>Классификация видов, методов измерений и средств измерений по функциональному назначению, способам представления информации, метрологическим функциям и др.</p>
2	<p>Физические явления и эффекты, используемые для получения измерительной информации.</p> <p>Общие принципы получения информации при измерениях, основанные на использовании механических, электрических, магнитных, оптических, химических, ядерных и др. физических эффектов и явлений. Области и возможности применения этих эффектов и явлений в процессе измерений, их техническая реализация.</p>

3	<p>Измерительные преобразователи .Принципы преобразования, основные термины и определения. Структурная схема универсального преобразователя. Принцип взаимности. Типовые звенья в статическом и динамическом режимах. Амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики. Чувствительность. Резистивные, емкостные, полупроводниковые, электромагнитные, оптические и фотоэлектрические, пьезоэлектрические, ионизационные и другие типы преобразователей. Устройство, назначение и принципы применения преобразователей. Основы сопряжения преобразователей с измерительной аппаратурой. Регистрация результатов измерений.</p>
4	<p>Основы взаимодействия физических полей с объектами измерений. Основные уравнения электромагнитных и акустических полей. Граничные условия. Генерация полей и их структура. Шкала электромагнитных волн. Прохождение и отражение электромагнитных волн от границы раздела двух сред. Отражение и прохождение акустических волн от границы раздела двух сред. Эффект Доплера. Использование эффекта Доплера для измерения скорости движения подвижного объекта. Лазерные сканирующие системы. Условия для получения информации о форме объекта. Электромагнитно-акустическое преобразование; другие эффекты и использование их для получения информации.</p>
5	<p>. Получение и обработка информации Анализ исходных данных и методы решения информационного поиска. Анализ и синтез физических явлений и эффектов применительно к конкретному средству измерений, управления, диагностики или контроля.</p>

4. Виды учебных занятий

4.1 Перечень тем практических занятий

Таблица 4

№ п/п	Раздел Дисциплины	Темы практических занятий
1.	1	Уравнение размерностей. Международная система SI
2.	1	Методы измерений, структурные схемы средств измерений
3.	1	Погрешности измерений, классификация
4.	1,2,3.	Измерительные преобразователи, схемы включения
5.	1,2,3.	Методика расчета погрешностей
6.	1,2,3,5.	Методика обработки экспериментальных данных
7.	1,2,3,4,5	Использование физических полей при измерениях

4.2 Тематика курсового проекта

Курсовой проект не предусмотрен.

4.3. Примерный перечень тем самостоятельной работы

1. Единицы физических величин.
2. Эталоны, образцовые средства измерения.
3. Составление структурной схемы для заданного измерительного устройства.
4. Анализ погрешностей заданного измерительного устройства.
5. Обработка экспериментальных данных.

4.4 Лабораторный практикум

Таблица 5

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1.	1,2,3,5	Исследование резистивных преобразователей
2.	1,2,3,5	Исследование индуктивных преобразователей перемещения
3.	1,2,3,5	Исследование тензочувствительных преобразователей
4.	1,2,3,5	Исследование пьезочувствительных преобразователей
5.	1,2,3,5	Исследование преобразователей температуры
6.	1,2,3,5	Исследование фотоэлектрических преобразователей
7.	1,2,3,5	Исследование лазерного высотомера
8.	1,2,3,5	Исследование цифрового частотомера
9.	1,2,3,5	Цифровые вольтметры
10.	1,2,3,5	Мосты переменного тока
11.	1,2,3,5	Исследование лазерного нивелира
12.	1,2,3,5	Исследование ультразвукового метода измерения дальности

5. Контрольные задания

4-й семестр

Исследование статических характеристик измерительных преобразований [1], [2], [3], [4], [5], [6].

Контрольное задание выдается каждому студенту индивидуально. Исходные данные для выполнения задания выбираются по двум последним цифрам шифра (номера зачетной книжки) из таблиц исходных данных.

Задание №1

Составить статическую характеристику и определить чувствительность проводникового терморезистора.

Исходные данные проводникового терморезистора.

Диапазон измерения температуры: от 0 °С до 100 °С

Предпоследняя цифра шифра	Начальное значение сопротивления Ом	Последняя цифра шифра	Температурный коэффициент сопротивления 1/ °С
0	5	0	0,004
1	10	1	0,005
2	15	2	0,006
3	20	3	0,004
4	25	4	0,005
5	30	5	0,006
6	35	6	0,004
7	40	7	0,005
8	45	8	0,006
9	50	9	0,004

Задание № 2

Составить статическую характеристику и определить чувствительность полупроводникового терморезистора.

Исходные данные полупроводникового терморезистора.

Диапазон измерения температуры: от 0 °С до 300 °С

Предпоследняя цифра шифра	Начальное значение сопротивления Ом	Последняя цифра шифра	Температурный коэффициент сопротивления К ²
0	100	0	0,004
1	90	1	0,005
2	80	2	0,006
3	70	3	0,004
4	60	4	0,005
5	50	5	0,006
6	100	6	0,004
7	90	7	0,005
8	80	8	0,006
9	70	9	0,004

Задание № 3

Составить статическую характеристику тензорезистора.

Предпоследняя цифра шифра	Чувствительность тензорезистора	Последняя цифра шифра	Относительная деформация
0	2	0	0,004
1	4	1	0,005
2	6	2	0,006
3	8	3	0,007
4	10	4	0,008
5	12	5	0,009
6	14	6	0,010
7	16	7	0,005
8	18	8	0,006
9	20	9	0,004

Задание № 4

Составить статическую характеристику и определить чувствительность датчика линейных ускорений (акселерометра).

Предпоследняя цифра шифра	Масса чувствительного элемента кг	Жесткость подвеса чувствительного элемента Н/м	Последняя цифра шифра	Предельное ускорение м/с ²
0	$25 \cdot 10^{-3}$	500	0	10
1	$20 \cdot 10^{-3}$	600	1	20
2	$15 \cdot 10^{-3}$	700	2	30
3	$10 \cdot 10^{-3}$	900	3	40
4	$5 \cdot 10^{-3}$	1000	4	50
5	$25 \cdot 10^{-3}$	1100	5	60
6	$20 \cdot 10^{-3}$	1200	6	70
7	$15 \cdot 10^{-3}$	1300	7	80
8	$10 \cdot 10^{-3}$	1400	8	90
9	$5 \cdot 10^{-3}$	1500	9	100

5-й семестр

Изучение электронных измерительных приборов [1], [2], [3], [4],

1. Составить структурную схему электронного вольтметра для измерения постоянного напряжения.
2. Составить структурную схему электронного вольтметра для измерения переменного напряжения.
3. Составить структурную схему электронного омметра.
4. Составить структурную схему электронного частотомера.
5. Составить структурную схему электронного фазометра.

6. Основная литература:

1. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника под ред. К.К. Кима ПИТЕР, 2013г, 367с.
2. Ахмеджанов Р.А., Бирюков С.В., Чередов А.И. Физические основы получения информации: Учебное пособие. - ОГУПС, ОГТУ 2008 г.
3. Шишмарев В.Ю. Физические основы получения информации: Учебное пособие – М.: ИЦ «Академия», 2008 г.
4. Раннев Г.Г. Методы и средства измерений: Учебник – М.: ИЦ Академия, 2008 г.
5. Боднер В.А., Алферов А.В. Измерительные приборы: Учебник для вузов: В 2т. – М.: Изд-во стандартов. – 1986. Т. 1: Теория измерительных приборов. Измерительные преобразователи. – 392 с., ил.
6. Боднер В.А., Алферов А.В. Измерительные приборы: Учебник для вузов: В 2т. – М.: Изд-во стандартов. – 1986. Т.2: Методы измерений, устройство и проектирование приборов. – 224 с., ил.

