

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

02.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.18 Интеллектуальные сенсоры и регистраторы информации в технических системах

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

09.03.02 Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Интеллектуальные информационные системы и
технологии

Курс 3
Семестр 6

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	16	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	32	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	48	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	60	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	6	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.03.02 Информационные системы и технологии

Программу составили:

профессор	КиПР	СОГЛАСОВАНО	И.И. Попов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры

(наименование кафедры)		
20.01.2022	протокол №	12
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.И. Сушенцов
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.В. Рябова
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Пашукова Светлана Геннадьевна, директор филиала в РМЭ ПАО "Ростелеком"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 07.02.2022 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-3 Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач	ПК-3.1. Знать общие принципы адаптации и совершенствования методов и алгоритмов для решения задач предметной области, а также классы методов и алгоритмов машинного обучения	знания: принципов адаптации и совершенствования методов и алгоритмов для решения задач предметной области, а также классы методов и алгоритмов машинного обучения умения: навыки:
	ПК-3.2. Уметь ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения	знания: умения: ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения навыки:
	ПК-3.3. Иметь навыки использования методов и алгоритмов машинного обучения для решения задач профессиональной деятельности	знания: умения: навыки: использования методов и алгоритмов машинного обучения для решения задач профессиональной деятельности

<p>2. ПК-5 Способность выполнять логическую и функциональную работу по созданию комплекса программ</p>	<p>ПК-5.1. Знать: синтаксис, особенности программирования и стандартные библиотеки языка программирования; методологии разработки программного обеспечения; методологии и технологии проектирования и использования баз данных; технологии программирования; особенности выбранной среды программирования и системы управления базами данных; компоненты программно-технических архитектур; существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними; принципы управления ресурсами, методы организации файловых систем, принципы построения сетевого взаимодействия; технические требования к интерфейсной графике; стандарты, регламентирующие требования к эргономике взаимодействия человек – система; правила типографского набора</p>	<p>знания: особенности программирования и стандартные библиотеки языка программирования; методологии разработки программного обеспечения; методологии и технологии проектирования и использования баз данных; технологии программирования; особенности выбранной среды программирования и системы управления базами данных; компоненты программно-технических архитектур; существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними; принципы управления ресурсами, методы организации файловых систем, принципы построения сетевого взаимодействия; технические требования к интерфейсной графике; стандарты, регламентирующие требования к эргономике взаимодействия человек – система; правила</p> <p>умения:</p> <p>навыки:</p>
--	---	---

<p>ПК-5.2. Уметь:</p> <p>применять выбранные языки программирования для написания программного кода; использовать выбранную среду программирования и средства системы управления базами данных; использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры; создавать блок схемы алгоритмов функционирования разрабатываемых программных продуктов; создавать графические документы в программах подготовки растровых и векторных изображений; эскизировать интерфейсы; разрабатывать графический дизайн интерфейсов; поддерживать с заказчиком обратную связь, производить процесс утверждения дизайна; получать из открытых источников релевантную профессиональную информацию и анализировать ее верстать текст</p>	<p>знания:</p> <p>умения: применять выбранные языки программирования для написания программного кода; использовать выбранную среду программирования и средства системы управления базами данных; использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры; создавать блок схемы алгоритмов функционирования разрабатываемых программных продуктов; создавать графические документы в программах подготовки растровых и векторных изображений; эскизировать интерфейсы; разрабатывать графический дизайн интерфейсов; поддерживать с заказчиком обратную связь, производить процесс утверждения дизайна; получать из открытых источников релевантную профессиональную информацию и анализировать ее верстать текст</p> <p>навыки:</p>
--	---

	<p>ПК-5.3. Иметь навыки: создания программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями); оптимизации программного кода с использованием специализированных программных средств; оценки и согласования сроков выполнения поставленных задач; создания концепции графического дизайна интерфейса; эскизирования графического стиля; создания единой системы образов и метафор для графических объектов интерфейса; анализа бизнес-требований и бизнес-задач интерфейса в рамках требований к графическому дизайну</p>	<p>знания:</p> <p>умения:</p> <p>навыки: ПК-5.3. - Иметь навыки: создания программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями); оптимизации программного кода с использованием специализированных программных средств; оценки и согласования сроков выполнения поставленных задач; создания концепции графического дизайна интерфейса; эскизирования графического стиля; создания единой системы образов и метафор для графических объектов интерфейса; анализа бизнес-требований и бизнес-задач интерфейса в рамках требований к графическому дизайну</p>
--	---	--

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Технологии программирования и создание WEB приложений (ПК-5), Компьютерная графика и 3D визуализация (ПК-5); практик: Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-3), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-5)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Нейронные сети (ПК-3), Проектирование систем искусственного интеллекта в спутниковой и наземной связи (ПК-3), Программно-конфигурируемые инфокоммуникационные системы (ПК-5); практиках: Преддипломная практика (ПК-3), Преддипломная практика (ПК-5)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: практические занятия, лекционные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Раздел 1. Интеллектуальные сенсоры в электронных технических системах	44	ПК-3, ПК-5
Лекция. Введение: от простых сенсоров - к интеллектуальным. Общая характеристика. Классификация сенсоров. Уточняются понятия "сенсор" и "интеллектуальный сенсор". Описаны функциональные схемы простых (пассивных и активных) и интеллектуальных сенсоров, сенсорно-компьютерных систем. Обоснована и приведена классификация сенсоров по физической природе первичных информационных сигналов	2	
Лекция. Физические основы работы и классификация электрических сенсоров. Резистивные, емкостные и импедансные сенсоры	2	
Лекция. Магнитные сенсоры. Сенсоры на сквидах. Индуктивные сенсоры	2	
Лекция. Спектрофотометрические сенсоры как один из видов оптических сенсоров. Фотоплетизмографы. Оксиметры и пульсоксиметры	2	
Лекция. ППР-сенсоры Spreeta. Съёмные рецепторные чипы. ППР-иммуносенсоры и волоконно-оптические сенсоры	2	
Практическое занятие. Пример пассивной сенсорно-компьютерной системы и анализ её с целью ответа на следующие вопросы. Что является в ней чувствительными элементами? Что собой представляют первичные информационные сигналы? К какому классу сенсоров относится эта система?	2	
Практическое занятие. Соответствие между перечисленными в задаваемой таблице видами электрических сенсоров, электрическими свойствами, которые в них изменяются под воздействием наблюдаемого объекта, и группой чувствительных элементов	2	
Практическое занятие. Расчет погрешности измерения температуры	2	
Практическое занятие. Расчет частоты и длины волн для электромагнитных волн	2	
Практическое занятие. Принцип действия "поперечного" индуктивного сенсора. Примеры применения таких сенсоров.	2	
Практическое занятие. Принципы, лежащие в основе спектрофотометрия	2	
Практическое занятие. Вопросы, касающиеся явлений поверхностного плазмонного резонанса	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Прочие интеллектуальные сенсоры в технических системах.	20	ПК-3, ПК-5
Раздел 2. Элементная база интеллектуальных сенсоров	34	
Лекция. Элементная база интеллектуальных сенсоров	4	
Практическое занятие. Вопросы, касающиеся операционных усилителей	2	
Практическое занятие. Расчет элементов операционного усилителя	2	
Практическое занятие. Расчет мостовой схемы электронных устройств	2	
Практическое занятие. Вопросы, касающиеся микрокомпьютеров и АЦП	2	
Практическое занятие. Вопросы, касающиеся внутренней памяти интеллектуальных сенсоров	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовка к лекциям и к практическим занятиям, защита практических заданий	20	ПК-3, ПК-5
Раздел 3. Проектирование и программирование интеллектуальных сенсоров	30	
Лекция. Селекция полезных сигналов. Проектирование и программирование интеллектуальных сенсоров	2	
Практическое занятие. Вопросы, касающиеся внешнего интерфейса интеллектуальных сенсоров	2	
Практическое занятие. Вопросы, касающиеся селекции полезных сигналов	2	
Практическое занятие. Вопросы, касающиеся проектирования интеллектуальных сенсоров	2	
Практическое занятие. Вопросы, касающиеся программирования интеллектуальных сенсоров	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовка к лекциям и к практическим занятиям, защита практических заданий	20	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине "Интеллектуальные сенсоры и регистраторы информации в технических системах", концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям **семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой

дисциплины "Интеллектуальные сенсоры и регистраторы информации в технических системах", оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Интеллектуальные сенсоры и регистраторы информации в технических системах" является зачёт.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Войтович, И. Д. Интеллектуальные сенсоры [Электронный ресурс] / Войтович И. Д., Корсунский В. М. 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. - 1164 с. ISBN 978-5-9963-0124-9.	https://e.lanbook.com/book/100608
2.	Эггинс, Б. Химические и биологические сенсоры [Текст] / Б. Эггинс ; пер. с англ. М. А. Слинкина, с доп. Т. М. Зиминной, В. В. Лучинина. М.: Техносфера, 2005. - 335 с. ISBN 5-94836-045-8. Экземпляры: всего 14.	14
3.	Сажин, С. Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред [Текст] / Сажин С. Г. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 432 с. ISBN 978-5-8114-1237-2.	https://e.lanbook.com/book/210863
4.	Болотова, Людмила Сергеевна. Системы искусственного интеллекта [Текст] : теоретические основы СИИ и формальные модели представления знаний : учеб. пособие / Л. С. Болотова, М. А. Комаров, А. А. Смольянинов. М.: Моск. гос. ин-т радиотехники, электроники и автоматики (техн. ун-т), 1998. - 107 с. ISBN 5-7339-0133-0. Экземпляры: всего 3.	3

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	411 (III)	Агрегат электронасосный (1), Муфельная печь МИПМ-3л (1), ОСЦИЛЛОГРАФ С1-64-А (1),	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система

		ШКАФ ВЫТЯЖ ЛД-221 (1), Комплект учебной мебели (1)	"Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ- Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
--	--	---	--

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/ или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. **Какие функциональные узлы являются обязательными составными элементами сенсора?**

Ответы:

- 1) Процессор и сигнализатор.
- 2) *чувствительный элемент и сигнализатор.*
- 3) Чувствительный элемент и процессор.
- 4) чувствительный элемент, процессор и сигнализатор.

2. Что такое "лазерный микрофон"? Как можно от него защититься?

Ответы:

1. «Лазерный микрофон» применяют для дистанционного наведения лазерного луча на место сверления поверхности. Дело в том, что звуковые волны, падая на поверхность стекла, вызывают его вибрацию с соответствующими звуковыми частотами, т.е. окно превращает звуковые сигналы в механические колебания. Лазерный луч изменяет вибрацию стекла, что приводит к изменению интерференционной картины в месте наведения луча. Координаты этого изменения сравниваются с координатами задаваемого места сверления. При их совпадении энергия лазерного луча повышается и начинается процесс лазерного сверления отверстия. Защититься от постороннего лазерного луча можно путем задания нужного угла падения просверливающего лазерного луча.
2. "*Лазерный микрофон*" применяют для индикации места нахождения луча на стеклянной поверхности. Происходит регистрация отраженного луча в заданном направлении. По координате отраженного луча, регистрируемой на ПЗС-матрице определяется место нахождения луча. Защититься от постороннего лазерного луча можно путем задания нужного угла падения и отражения лазерного луча.
3. "*Лазерный микрофон*" применяют для определения места дефекта на зеркальной поверхности. Его применяют для индикации места нахождения луча на зеркальной стеклянной поверхности. Происходит регистрация отраженного луча в заданном направлении. При отсутствии луча, регистрируется факт наличия дефекта. Защититься от постороннего лазерного луча можно путем задания нужного угла падения и отражения лазерного луча.
- 4) "*Лазерный микрофон*" применяют для прослушивания разговоров внутри помещения или автомобиля за закрытыми окнами. Дело в том, что звуковые волны, падая на оконное стекло, вызывают его вибрацию с соответствующими звуковыми частотами, т.е. окно превращает звуковые сигналы в механические колебания. На значительном расстоянии от стекла (до 100–200 м) устанавливают инфракрасный лазер, невидимый модулированный луч которого направляют на стекло. Направление луча регулируют так, чтобы отраженный от стекла луч попадал на фотоприемник. Вибрации стекла меняют фазу световых колебаний, попадающих на фотоприемник. Сигналы от него в электронном блоке усиливаются, фильтруются, детектируются и записываются, а также могут быть прослушаны через наушники. Защититься от прослушивания лазерным микрофоном можно, прикрепив к стеклу окна небольшой пьезоэлектрический преобразователь, на который подается напряжение от генератора шума. Создаваемые им колебания стекла достаточно слабые, чтобы не помешать разговору внутри помещения, создадут очень серьезные помехи прослушиванию через *лазерный микрофон*.

1. **В чем состоит отличие *электронного тонометра* от ручного? Назовите основные виды *электронных тонометров*.**

Ответы:

- 1) В ручном тонометре электрическое питание осуществляется от батарейки, а в электронном от сети переменного тока 220 В. Бывают тонометры с питанием от постоянного и переменного напряжения.
- 2) Отличие *электронного тонометра* от ручного состоит в том, что в ручном тонометре все операции, необходимые для измерения артериального давления крови, производит пользователь (врач, медсестра или сам пациент). В электронном тонометре ручными остаются только операции наложения и снятия манжеты либо также операция нагнетания воздуха в манжету. *Электронные тонометры* разделяют на 2 основных вида: полуавтоматические и автоматические. В полуавтоматических *тонометрах* ручной остается только операция нагнетания воздуха в манжету (с помощью резиновой груши), а в некоторых – еще и операция постепенного снижения давления в манжете (с помощью ручного вентиля). В автоматических электронных *тонометрах* эти операции тоже автоматизированы. Кроме того, различают *тонометры* с манжетой на плечо, с манжетой на

предплечье, на запястье и даже на палец руки.

3) В ручном тонометре давление измеряется на руке, а в автоматическом в любом месте на поверхности тела. Бывают тонометры с ручной настройкой тонометра на измеряемое место контроля артериального давления и с автоматической.

4) В ручном тонометре измеряется артериальное давление между двумя руками, а в автоматическом – на одной руке. Бывают тонометры с механическим и электрическим контактом с поверхностью кожи тела.

4. Как устроены ёмкостные или импедансные пленочные сенсоры? Чем определяется их избирательность?

Ответы:

1) На изолирующей подложке формируют вставленные друг в друга гребенчатые пленочные электроды, поверх которых наносят пленку из материала, чувствительного к составу внешней среды. Ёмкость или импеданс промежутка между гребенчатыми электродами меняются в зависимости от состава внешней среды. Избирательность такого *чувствительного элемента* зависит от состава и структуры нанесенной поверх электродов пленки, точнее от того, какие молекулы окружающей среды она преимущественно сорбирует, и как изменяется при этом её комплексная диэлектрическая постоянная.

2) Ёмкостные пленочные сенсоры используют изменение емкости между двумя электродами, а импедансные – электрическое сопротивление. Избирательность ёмкостных сенсоров определяется чувствительностью к изменению емкости, а импедансных – к изменению электрического сопротивления.

3) Ёмкостные используют изменение емкости между стержнем, контактирующим с двумя точками поверхности тела, а импедансные – реактивное сопротивление между ними. Избирательность ёмкостных сенсоров определяется чувствительностью к изменению емкости, а импедансных – к изменению электрического сопротивления.

4) Ёмкостные сенсоры используют сухие электроды, а импедансные – смоченные в физрастворе. Избирательность ёмкостного сенсора определяется площадью контакта с телом, а импедансные – концентрацией соли в физрастворе.

5. Почему полупроводниковый диод можно использовать в качестве датчика температуры?

Ответы:

1) Полупроводниковый диод можно использовать в качестве датчика температуры, поскольку электрическое сопротивление его подводящих выводов зависит от температуры. Если зафиксировать, например, приложенное напряжение, то от температуры будет экспоненциально зависеть протекающий через диод ток.

2) Полупроводниковый диод можно использовать в качестве датчика температуры, поскольку электрическое сопротивление его р/п перехода зависит от температуры корпуса. Если дискретно фиксировать, например, температуру корпуса, то от температуры будет зависеть протекающий через диод ток.

3) Полупроводниковый диод можно использовать в качестве датчика температуры, поскольку емкость его р/п перехода зависит от температуры. Если зафиксировать, например, ток питания диода, то от температуры будет экспоненциально зависеть протекающий через диод ток.

4) Полупроводниковый диод можно использовать в качестве датчика температуры, поскольку его вольтамперная характеристика зависит от температуры. Если зафиксировать, например, приложенное напряжение, то от температуры будет экспоненциально зависеть протекающий через диод ток.

6. Что такое "ПЗС"? Какие преимущества имеют светочувствительные матрицы ПЗС?

Ответы:

1. "ПЗС" – это сокращенное название "приборов с зарядовой связью". Если на металлические электроды ПЗС подать положительное напряжение относительно основы из кремния и осветить соответствующие области, то в кремнии возникают электроны и "дырки". Последние отталкиваются от положительно заряженных электродов, а под электродами накапливается отрицательный электрический заряд – тем больший, чем больше экспозиция падающего света. Накопленный электрический заряд можно легко перемещать между электродами, поочередно подавая на них серию положительных импульсов

напряжения. Преимуществами светочувствительных матриц ПЗС являются относительно простая и хорошо отработанная технология изготовления, благодаря чему они имеют относительно низкую стоимость.

2. "ПЗС" – это сокращенное название "приборов с зарядовой связью". Если на определенные участки металлических электродов ПЗС подать положительное напряжение относительно основы из кремния, то эти участки будут излучать свет.
3. "ПЗС" – это сокращенное название "приборов с зарядовой связью". Если осветить соответствующие области на металлических электродах ПЗС, то на этих участках возникает и сохраняется напряжение.
4. "ПЗС" – это сокращенное название "приборов с зарядовой связью". При подаче на электроды двоичного кода электрического напряжения, то на участках с логическим значением единицы возникает световое излучение.

7. Что такое магнитодиагностика?

Ответы:

- 1) Магнитодиагностика – это методика контроля рельефа намагниченности поверхности.
- 2) Магнитодиагностика – это методика контроля механических свойств и микроструктуры материалов, соблюдения технологических режимов их изготовления посредством измерения их магнитных свойств.
- 3) Магнитодиагностика – это методика контроля освещенности поверхности с помощью магнитного поля.
- 4) Магнитодиагностика – это методика контроля с помощью магнитного поля распределения температуры на контролируемой поверхности.

8. Можно ли считать мобильный телефон акустическим сенсором? электрическим сенсором? Почему мы относим мобильный телефон к классу интеллектуальных радиосенсоров?

Ответы:

1. Мобильный телефон служит для приема цифрового сигнала и не является сенсором.
- 2) Мобильный телефон является интеллектуальным радиосенсором потому, что восприятие информации осуществляется в виде сложно-модулированного радиосигнала.
- 3) Мобильный телефон является также и акустическим сенсором, поскольку первичные информационные сигналы появляются в нем и при восприятии живой речи. Мобильный телефон является также и электрическим сенсором, поскольку при нажатиях на его клавиши первичные информационные сигналы имеют вид электрических сигналов. Но мы относим мобильный телефон к классу интеллектуальных радиосенсоров потому, что восприятие информации в форме радиосигналов является в мобильном телефоне определяющим. Если не работает только микрофон, то пользователь еще может слышать, что говорит ему вызывающий абонент, и ответить ему SMS сообщением. Если не работают только клавиши набора SMS сообщений, то можно общаться с партнером по связи голосом. А вот если не работает радиосвязь, то остальные *чувствительные элементы* теряют свое значение.
- 4) Мобильный телефон является акустическим сенсором, потому что предназначен для работы с акустическими сигналами.

9. Почему в названии *потенциометрических биосенсоров* используют приставку "био"?

Ответы:

1. *Приставку "био" в названии потенциометрических биосенсоров используют потому, что селективную реакцию электрохимического элемента на аналит в них обеспечивают молекулы природных (биологических) ферментов. Они эффективно "распознают" интересующий пользователя аналит и содействуют его химическому взаимодействию с ионами, концентрация которых измеряется, т.е. выступают в роли специфического катализатора.*
2. Приставку "био" в названии *потенциометрических биосенсоров* используют потому, что они

предназначены для работы с биологическими объектами.

3. Приставку "био" в названии *потенциометрических биосенсоров* используют потому, что они могут управлять биологическим потенциалом.
4. Приставку "био" в названии *потенциометрических биосенсоров* используют потому, что воспроизводят информацию биопотенциала в природоподобных технических системах.

10. Для чего предназначены "оксиметры"?

Ответы:

- 1) "Оксиметры" предназначены для измерения частоты сердечных сокращений.
- 2) "Оксиметры" предназначены для неинвазивного оптического измерения насыщенности крови кислородом.
- 3) "Оксиметры" предназначены для регистрации фазы суперкомпенсации в организме спортсмена.
- 4) "Оксиметры" предназначены для контроля функционального состояния организма человека.

11. Что такое "групповой рецепторный чип"?

Ответы:

1. "Групповой рецепторный чип" – это обычно стеклянная пластина, на которой сформирован целый массив островков из тонкой пленки золота с осажденным на неё мономолекулярным слоем протеина. С помощью микропипетки на каждый островок можно нанести микрокаплю соответствующего раствора и иммобилизовать из него на слой протеина свой лиганд. На таком "чипе" можно одновременно исследовать взаимодействие пробы с аналитом со многими осажденными лигандами.
2. "Групповой рецепторный чип" – это оптоэлектронная матрица рецепторного потенциала.
3. "Групповой рецепторный чип" – это сумматор сигналов, снимаемых с нескольких рецепторов.
4. "Групповой рецепторный чип" – это физиализатор биопотенциала на поверхности кожи.

12. Что означает сокращение "ОУ"? Расскажите вкратце, что это такое.

- 1) Сокращение "ОУ" означает "*операционный усилитель*". Это – один из видов часто применяемых стандартных усилителей, который имеет высокий коэффициент усиления (10^5 – 10^6 и выше), низкий коэффициент собственного шума, широкий частотный диапазон, большое входное и малое выходное сопротивление, может надежно работать с электрическими емкостями. ОУ почти не чувствителен к синфазным помехам, которые действуют одновременно на оба его входа, малочувствителен к помехам по шине питания.
- 2) Сокращение "ОУ" означает "*операционный усилитель*". Это – один из видов электронных преобразователей аналоговой информации в цифровую.
- 3) Сокращение "ОУ" означает "*операционный усилитель*". Это – один из видов стандартных усилителей, часто применяемых для выполнения логических операций
- 4) Сокращение "ОУ" означает "*операционный усилитель*". Это – один из видов электронных преобразователей цифровой информации в аналоговую.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

5. Какую роль играют сенсоры в нашей жизни?
6. Какую роль играют сенсоры в информатике?
7. Каковы были предпосылки для появления качественно нового класса "интеллектуальных" сенсоров?
8. Какими новыми качествами обладают интеллектуальные сенсоры?
9. Что такое "объект наблюдения" для сенсора? Кто может быть "пользователем" сенсора?
10. Какие функциональные узлы являются обязательными составными элементами сенсора?
11. Какие сенсоры называют "активными"?
12. По каким признакам можно классифицировать сенсоры?
13. По какому принципу классифицируются сенсоры в данном цикле лекций?
14. По какому принципу классифицируют электрические сенсоры?
15. Что такое "трансдюсер"? Почему электрические сенсоры часто применяют в качестве трансдюсеров?
16. Что такое "терморезисторы"? Имеется ли различие между "терморезисторами" и "термисторами"?
17. Что такое "фоторезисторы"? Объясните физический механизм их действия. Что такое "спектральная характеристика" фоторезистора?
18. Что такое "пьезорезисторы"? Для чего их применяют?
19. Что такое "гигристоры"? Для чего их применяют?
20. Что такое "магниторезистивные датчики"? Из какого материала их преимущественно делают?
21. В чем состоит явление ""гигантского магнетосопротивления"? Где его уже применяют?
22. Приведите примеры ёмкостных электрических сенсоров.
23. Чем отличаются ёмкостные и импедансные сенсоры?
24. Как устроены ёмкостные или импедансные пленочные сенсоры? Чем определяется их избирательность?
25. Какие сенсоры относятся к классу электромагнитных?

26. Назовите основные диапазоны радиоволн.
27. Что такое магнитодиагностика?
28. Приведите примеры интеллектуальных магнитных сенсоров.
29. Что такое "сквид"?
30. Что такое "магнитокардиограф"?
31. Что такое "магнитоэнцефалограф"?
32. Что такое "сканирующий сквид-микроскоп" и зачем он нужен?
33. Какие сенсоры называют "индуктивными"?
34. Назовите основные виды индуктивных сенсоров.
35. Чем привлекательны оптические сенсоры?
36. Назовите основные подклассы оптических сенсоров.
37. Какие сенсоры называют "спектрофотометрическими"?
38. Что такое "фотоплетизмография"?
39. Что такое "пульсовые волны" и с чем они связаны?
40. Почему врачи стали охотно применять фотоплетизмографы в реанимационных отделениях и во время операций?
41. Какие дополнительные возможности предоставляет "окклюзионная фотоплетизмография"?
42. Чем объясняется красный цвет крови? Чем объясняется несколько разный цвет венозной и артериальной крови?
43. Имеются ли спектральные интервалы, где оксигемоглобин и восстановленный гемоглобин имеют одинаковые коэффициенты поглощения? В какой области спектра их коэффициенты поглощения больше всего отличаются?
44. Для чего предназначены "оксиметры"?
45. Что такое "пульсоксиметр"?
46. Какие преимущества в операционных и реанимационных палатах имеет пульсоксиметр перед фотоплетизмографом?
47. Расшифруйте сокращение "ппр".
48. Как проявляется ппр? Что такое "кривая ппр"?
49. При каких условиях отраженный от металлической пленки свет

- "чувствует" свойства среды, находящейся по другую сторону пленки?
50. Что собой представляет "рецепторный слой" на чувствительной поверхности ппр сенсора?
 51. Что такое "ппр биосенсор"?
 52. Что такое "ппр иммуносенсор"?
 53. Какую величину надо измерить в ппр сенсоре, чтобы определить концентрацию аналита?
 54. Назовите области применения ппр биосенсоров.
 55. Назовите известные Вам типы промышленных ппр сенсоров.
 56. Что собой представляет единица измерения 1 RU?
 57. Что такое "сенсограмма"?
 58. Что такое "групповой рецепторный чип"?
 59. Что такое "элементная база интеллектуальных сенсоров"?
 60. Для чего нужны в сенсорах усилители сигналов?
 61. Что означает сокращение "ОУ"? Расскажите вкратце, что это такое.
 62. Какими характеристиками должен был бы обладать "идеальный" ОУ?
 63. Что такое "дифференциальный усилитель"?
 64. Объясните разницу между "собственными" и "привнесенными" шумами.
 65. Какие меры применяют в интеллектуальных сенсорах для уменьшения вредного влияния посторонних факторов и шумов?
 66. Для чего в интеллектуальных сенсорах нужны АЦП?
 67. Какой именно узел позволяет сделать сенсор "умным", интеллектуальным?
 68. Какие микрокомпьютеры используют в простейших интеллектуальных сенсорах для сравнительно простых применений?
 69. Какие микрокомпьютеры применяются в интеллектуальных сенсорах наиболее часто?
 70. Что собой представляет единица измерения "MIPS"?
 71. Для чего нужны в сенсорах узлы отображения информации и клавиатура?
 72. Расшифруйте сокращение ЖКИ. Почему их предпочитают применять в

портативных интеллектуальных сенсорах?

73. Что такое "графический дисплей"?
74. Что такое "сенсорный экран"?
75. Назовите основные достоинства сенсорных экранов.
76. Для чего в сенсорах нужна внутренняя память?
77. Какие виды внутренней памяти Вы знаете?
78. Что понимают под "организацией памяти"?
79. Что означает "произвольный адресный доступ" к памяти?
80. Что такое "флэш-память", "флэш-карта", "флэш-накопитель"?
81. Для чего предназначен в интеллектуальных сенсорах внешний интерфейс?
82. Возможен ли беспроводный интерфейс интеллектуального сенсора с компьютером? Если да, то, какие виды такого интерфейса Вы знаете?
83. Что такое "полезный сигнал"?
84. Зачем нужна в сенсорах селекция полезных сигналов?
85. Что такое "частотная селекция" сигналов?
86. Что такое "фильтр высоких частот"?
87. Из каких стадий состоит процесс создания и внедрения интеллектуальных сенсоров?
88. Какие задачи решаются на стадии научно-исследовательской разработки сенсоров?
89. Назовите 2 разных типичных подхода к формированию концепции построения нового интеллектуального сенсора.
90. Каких правил надо придерживаться при проектировании действующего макета и экспериментального образца сенсора?
91. Что понимают под "программированием интеллектуальных сенсоров"?
92. Какой метод используют при составлении программ сенсора? В чем он состоит?
93. На каких алгоритмических языках обычно составляются тексты программ интеллектуальных сенсоров?
94. Что понимают под "конфликтами" программных модулей?

