



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДЕНО



Ученым советом МГТУ им. Г.И. Носова
Протокол № 5 от «17» марта 2021 г

Ректор МГТУ им. Г.И. Носова,
председатель ученого совета

М.В. Чукин

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки
11.04.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА

Направленность (профиль) программы
**Промышленная электроника и автоматика
электротехнических комплексов**

Магнитогорск, 2021

ОП-АНм-21-1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
Методология и методы научного исследования		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	<p>Вопросы для проведения зачета</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как формулируется научно-техническая проблема? 2. Что представляет из себя модель производственной системы? Сформулируйте общие принципы моделирования. 3. Как осуществляется разработка рабочей гипотезы? Какими чертами она характеризуется?
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	<p>Практические задания</p> <p><i>Практическое задание №1</i></p> <p>Необходимо зарегистрироваться в следующих наукометрических база данных и электронных библиотеках:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. РИНЦ (e-library). 2. ORCID. 3. Mendeley. 4. КиберЛенинка. 5. Web of Science ResearcherID. <p><i>Практическое задание №2</i></p> <p>Найти в библиотеках eLibrary.ru и КиберЛенинка не менее 25 источников по теме магистерской диссертации. Найти в библиотеках ieeeeexplore, eLibrary.ru не менее 15 англоязычных источников по теме магистерской диссертации. Оформить список литературы.</p> <p>Вопросы для проведения зачета</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		1. Обзор литературных источников: принципы построения, назначение.
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	Вопросы для проведения зачета: 1. Что такое проблемная ситуация и научная проблема? 2. Какими особенностями характеризуется научная проблема? 3. Перечислите типы проблемных ситуаций, характерных для научного исследования? 4. Какие этапы можно выделить в научном исследовании? 5. Что такое декомпозиция проблемы? Как она осуществляется? 6. Какие уровни сложности принято выделять при классификации исследовательских задач? 7. Охарактеризуйте в общем виде процесс научного решения практической проблемы.
УК-2 – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
Инновационное предпринимательство		
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	<i>Перечень вопросов к зачету:</i> 1. Определение технологического предпринимательства и предпринимателя. 2. Инновационная направленность предпринимательской деятельности. Формы и виды предпринимательской деятельности. 3. Сущность и свойства инноваций. Модели инновационного процесса Роль предпринимателя в инновационном процессе. 4. Классификация инноваций 5. Характеристика и этапы предпринимательского процесса. 6. Формирование и развитие команды 7. Бизнес-идея, критерии выбора и методы оценки бизнес-идеи, бизнес-модель, бизнес- план 8. Маркетинг. Оценка рынка, продвижение продукции и услуг. 9. Оценка инвестиционной привлекательности проекта 10. Риски проекта
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи,	Задания: Используя кабинетные методы сбора информации (в том числе описание

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	<p>выбранного вами проекта):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проанализируйте ключевые тенденции рынка, структуру рынка, диспозицию игроков; 2. Проанализируйте влияние факторов макро и микро среды на компанию; 3. Рассчитайте реально достижимый объем реализации продукции (в натуральном и денежном выражениях); 4. Спланируйте решения и мероприятия по комплексу маркетинг-микс (товарная, ценовая, сбытовая и коммуникационная политики), также подготовьте тайм-график реализации мероприятий по маркетинг-микс на 3 года.
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	<p><i>Примеры заданий</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Опираясь на вопросы и описания девяти блоков бизнес-модели Остервальдера-Пенье, опишите выбранную вами технологию, бизнес-идею и суть вашего группового проекта, ответив для себя на следующие вопросы: <ol style="list-style-type: none"> 1. В чем состоит ценностное предложение вашего проекта? 2. Кто является потребителем вашего проекта? 3. Какая работа должна быть сделана для решения ключевых проблем или удовлетворения ключевых потребностей целевых потребителей? 4. Каким образом ваш проект может удовлетворить потребности или решить проблемы потребителя? 5. Какие преимущества получит потребитель, воспользовавшись вашим проектом?
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта,	<p><i>Примеры заданий :</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. На основании анализа данных по выбранному вами сквозному проекту рассчитайте показатели экономической эффективности и обоснуйте инвестиционную

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	уточняет зоны ответственности участников проекта	привлекательность реализации вашего проекта.
УК-2.5	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	<p>2. Обоснуйте основные минусы при использовании линейной модели инноваций, основанной на гипотезе «технологического толчка» («от науки — к рынку»).</p> <p>3. Определите основные риски для вашего проекта и методы противодействия им. Используйте диаграмму карты рисков.</p>
УК-3 – Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		
Инновационное предпринимательство		
УК-3.1	Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	<p><i>Перечень вопросов к зачету:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Критерии выбора формы деятельности. 2. Критерии выбора фирменного наименования. 3. Товарный знак (знакобслуживания). 4. Лицензирование предпринимательской деятельности: сущность, цель, задачи. 5. Нематериальные активы. Охрана интеллектуальной собственности. <p>Инновационная экосистема. Государственная инновационная политика. Инкубаторы, технопарки, технополисы, инновационно технологические центры и комплексы</p>
УК-3.2	Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, организует и корректирует работу команды, дает обратную связь по результатам	<p><i>Пример индивидуального задания</i></p> <p>Сформулируйте IP-стратегию вашего проекта, которая включает в себя: описание технологии, выбранного способа (способов) ее охраны и юридических способов коммерциализации (самостоятельное использование (какими способами)).</p>
УК-3.3	Организует обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов	<p><i>Пример индивидуального задания</i></p> <p>Обоснуйте целесообразность лицензирования как модели коммерциализации технологии, на которой основан ваш проект. Сформулируйте основные параметры лицензионного договора с покупателем лицензии, укажите цену лицензии. Приведите примеры инновационных продуктов - товаров и услуг.</p> <p>Приведите пример компании, которая предоставляет своим клиентам инновационные товары и услуги. На основе примеров новых или усовершенствованных технологических процессов предложите новую модель/метод решения проблемы.</p>
УК-4 – Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
профессионального взаимодействия		
Основы научной коммуникации		
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие научной коммуникации, специфика научной коммуникации. 2. Виды и средства научной коммуникации. 3. Функции научной коммуникации. 4. Классические и инновационные формы научной коммуникации. 5. Влияние НТР на научную коммуникацию. 6. Государственные стандарты в области составления и оформления научных текстов. <p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Практическая работа №3 «Применение возможностей современного онлайн-пространства в процессе научных коммуникаций».
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Структура и стилистические особенности научного текста. 2. Особенности научного текста: цитирование, ссылки на литературные источники. 3. Особенности составления библиографического списка. 4. Письменная научная коммуникация 5. Научная статья: структура и этапы написания. 6. Структура и содержание отзыва на научную работу 7. Структура и содержание тезисов. <p>Этапы написания и содержание рецензии.</p>
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Устная научная коммуникация. 2. Научный доклад. Принципы, особенности и этапы подготовки. 3. Особенности подготовки стендового доклада. 4. Основные особенности научного стиля 5. Научная дискуссия как метод разрешения спорных проблем 6. Основные характеристики научной полемики. Принципы и правила научной полемики. 7. Научный спор: цели и подходы.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Практические задания: 1. Практическая работа №1 «Подготовка научного доклада». 2. Практическая работа №2 «Подготовка тезисов научных докладов».
УК-5 – Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		
Иностранный язык в профессиональной деятельности		
УК-5.1	Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия	Теоретические вопросы: 1. Ключевые принципы международной научной коммуникации. 2. Особенности современной информационной среды научной коммуникации. 3. Электронные библиотечные системы Реферативные базы данных Web of Science и Scopus, РИНЦ. Поиск и анализ информации.
УК-5.2	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	Теоретические вопросы: 1. Этика научной коммуникации. Нравственные основы научной коммуникации. Правила делового этикета в научной коммуникации.
УК-6 – Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		
Методология и методы научного исследования		
УК-6.1	Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки	Практические задания <i>Практическое задание №7</i> Выбрать из результатов выполнения 1 и 2 заданий 4-5 статей, наиболее близко подходящих по тематике к вашему научному исследованию. Выделить, какую новую информацию об объекте и предмете исследования, а также используемых методах вы из них узнали, что, по вашему мнению, вам необходимо будет изучить, в процессе выполнения научного исследования.
УК-6.2	Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков	Вопросы для проведения зачета 1. Классификация научных конференций. 2. Как найти информацию о научных конференциях? По каким критериям выбрать конференцию для участия? 3. Как подать материалы для участия в конференции? 4. Виды изданий.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		5. Как классифицируются издания по принадлежности к системам научного цитирования?
УК-6.3	Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития	<p>Практические задания <i>Практическое задание №8</i> Охарактеризуйте значимость выполняемого вами научного исследования на ваше саморазвитие, текущую и будущую профессиональную деятельность, повышение квалификации и профессиональный рост.</p>
ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
ОПК-1 – Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора		
Методология и методы научного исследования		
ОПК-1.1	Анализирует тенденции и перспективы развития радиотехники, а также смежных областей науки и техники	<p>Вопросы для проведения зачета</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое наука и какие функции она выполняет? 2. Что понимается под научной деятельностью и какие этапы можно выделить в научном исследовании? 3. Что такое проблема и задача научного исследования? 4. Что такое объект и предмет научного исследования? 5. Общенаучные методы исследования. 6. Конкретно-научные методы исследования. 7. Какие методы исследования относятся к эмпирическому уровню?
ОПК-1.2	Использует передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности	<p>Практические задания <i>Практическое задание №4</i> На основе результатов, полученных в задании 3, составить симплексный план эксперимента для определения такого значения расходов в горелках 3 и 4 (факторы X_1 и X_2), при которых температура в контролируемой точке достигает оптимального значения $X_{\text{опт}}$.</p> <p>Вопросы для проведения зачета</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Для чего используется симплексное планирование эксперимента?

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		2. Как составляется симплексный план эксперимента? 3. Как, используя симплексное планирование, найти оптимальное значение функции отклика?
ОПК-2 – Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы		
Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники		
ОПК-2.1	Рассматривает методы синтеза и исследования моделей	
ОПК-2.2	Адекватно ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования	
ОПК-2.3	Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов	
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		
ОПК-2.1	– Рассматривает методы синтеза и исследования моделей	<ul style="list-style-type: none"> – Что такое интегральная схема? – Классификация интегральных схем? – Что значит технологическая норма интегральной схемы? – Элементная база интегральных схем. – Что такое язык описания аппаратуры HDL. – Каковы преимущества разработки схемы на базе HDL по сравнению со схемотехническим способом. – Что такое логический синтез схемы. – Какие САПР разработки ИС вы знаете? – Какие САПР для разработки схем на базе ПЛИС вы знаете? – Логический синтез ИС на стандартных ячейках. – Логический синтез схем на ПЛИС. – Что такое критический путь цифровой схемы? – Какие языки описания аппаратуры вы знаете?

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<ul style="list-style-type: none"> – Чем отличаются синтезируемые структуры языка HDL от несинтезируемых? – Какими способами можно повысить быстродействие цифровой схемы? – В чём заключается компромисс площадь кристалла/быстродействие? – Что такое синхронная цифровая схема? – Перечислите основные этапы производства ИС – Что включает в себя спецификация на разрабатываемую ИС – Какова иерархия проектирования СБИС. – Что такое кремниевый уровень проектирования. Какие примитивы применяются на данном уровне. – Что такое транзисторный уровень проектирования. Какие примитивы применяются на данном уровне. – Что такое вентильный уровень проектирования. Какие примитивы применяются на данном уровне. – Что такое регистровый уровень проектирования. Какие примитивы применяются на данном уровне. – Что такое процессорный уровень проектирования. Какие примитивы применяются на данном уровне. – Что такое системный уровень проектирования. Какие примитивы применяются на данном уровне. – В чём заключается принцип управления сложностью (абстрагирование) при разработке электроники. – Какова современная инфраструктура производства ИС. – Что такое IP-блок. – Классификация IP-блоков – Что представляют собой топологические IP-блоки. – Этапы проектирования заказной ИС.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<ul style="list-style-type: none"> – Этапы проектирования ИС на стандартных ячейках. – Этапы проектирования схемы на базе ПЛИС.
ОПК-2.2	– Адекватно ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования	<ul style="list-style-type: none"> – Что такое заказная ИС – Что такое полузаказная ИС? – Что представляет собой базовый матричный кристалл? – Что такое программируемая логическая интегральная схема? – Что такое «система на кристалле»? – Что такое логический элемент ИС? – Что такое логическая ИС комбинационного типа? – Что такое логическая ИС последовательностного типа? – Какие типы логических ячеек (логики) вы знаете? – Разработать одноразрядную схему сравнения на вентильном уровне на языке VHDL. – Разработать на языке VHDL схему дешифратора 2 в 4. – Разработать на языке VHDL схему преобразователя двоичного кода в семисегментный. – Разработать модуль на VHDL, вычисляющий четырехходовую функцию XOR (исключающее ИЛИ). – Разработать на языке VHDL схему 4-х разрядного счётчика. – Разработать на языке VHDL схему 4-х разрядного сумматора чисел со знаком. – Разработать на языке VHDL схему 8-и разрядного регистра. – Разработать на языке VHDL схему сдвигового регистра с параллельной загрузкой. – Разработать на языке VHDL схему конечного автомата для детектирования переднего фронта сигнала. – Разработать двухразрядную схему сравнения на основе двух экземпляров одноразрядной схемы сравнения. Использовать комментарии для описания кода. – Разработать на языке VHDL схему дешифратора 3 в 8 на основе экземпляров схемы

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>дешифратора 2 в 4. Использовать комментарии для описания кода.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Разработать на языке VHDL схему 16-и разрядного сумматора чисел со знаком на основе экземпляров 4-х разрядного сумматора. Использовать комментарии для описания кода. – Разработать на языке VHDL схему 8-и разрядного регистра. Использовать комментарии для описания кода. – Разработать на языке VHDL схему конечного автомата для реализации защиты от дребезга. Использовать комментарии для описания кода.
ОПК-2.3	– Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов	<ul style="list-style-type: none"> – Каких производителей современной электроники вы знаете? – Каких производителей ПЛИС вы знаете? – Основной мировой производитель процессорных IP ядер? – Что такое OpenCores? – Назовите крупнейших представителей кремниевых фабрик? – Каких производителей САПР электроники вы знаете? – Каких зарубежных и отечественных производителей вакуумной электроники вы знаете? – Реализовать одноразрядную схему сравнения на базе ПЛИС Spartan 3E. Определить быстродействие схемы и затраченные ресурсы ПЛИС. – Реализовать схему дешифратора 2 в 4 на базе ПЛИС Spartan 3E. Определить быстродействие схемы и затраченные ресурсы ПЛИС. – Реализовать схему преобразователя двоичного кода в семисегментный на базе ПЛИС Spartan 3E. Определить быстродействие схемы и затраченные ресурсы ПЛИС. – Реализовать четырехходовую функцию XOR (исключающее ИЛИ) на базе ПЛИС Spartan 3E. Определить быстродействие схемы и затраченные ресурсы ПЛИС. – Реализовать схему 4-х разрядного счётчика на базе ПЛИС Spartan 3E. Определить быстродействие схемы и затраченные ресурсы ПЛИС.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<ul style="list-style-type: none"> – Реализовать схему 4-х разрядного сумматора чисел со знаком на базе ПЛИС Spartan 3E. Определить быстродействие схемы и затраченные ресурсы ПЛИС. – Реализовать схему 8-и разрядного регистра на базе ПЛИС Spartan 3E. Определить быстродействие схемы и затраченные ресурсы ПЛИС. – Реализовать схему сдвигового регистра с параллельной загрузкой на базе ПЛИС Spartan 3E. Определить быстродействие схемы и затраченные ресурсы ПЛИС. – Реализовать схему детектирования переднего фронта сигнала на базе ПЛИС Spartan 3E. Определить быстродействие схемы и затраченные ресурсы ПЛИС. <p>Подготовить проектную документацию: RTL-код и файл ограничений (топологических и временных) для реализации проекта на базе ПЛИС для следующих проектов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Восьмиразрядная схема сдвига с управляющим входом, определяющим направление сдвига. – Приоритетный шифратор 8 в 3 – Преобразователь двоичного кода в двоично-десятичный – 4-х разрядный сумматор чисел с плавающей точкой. – 8-и разрядный FIFO буфер – 4-х разрядный ШИМ – Сторожевой таймер – Схема стека – Арифметико-логическое устройство – Регистровый файл – Схема деления
Методы и средства диагностирования электронных систем		
ОПК-2.1	<i>Выбирает и применяет современные методы теоретических</i>	Вопросы для проведения устных опросов <i>Устный опрос №1</i>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>экспериментальных исследований с учетом автоматизированных компьютерных средств</p>	<p>1. Назовите достоинства лабораторных исследований. 2. Дайте определение моделированию и назовите его виды. 3. Назовите виды моделей. 4. Что является результатом исследования процесса на его модели? 5. Что такое производственный эксперимент? 6. Достоинства и недостатки производственного эксперимента по сравнению с другими методами сбора информации об объекте исследования? <i>Устный опрос №2</i> 1. Выполнения каких условий требует проведение экспертного опроса? 2. Назовите стадии проведения экспертного опроса. 3. Какие методы измерения используются при проведении экспертного опроса? 4. Какие функции осуществляет группа управления? 5. Какие шкалы используются при обработке результатов опроса? 6. На основе каких критериев отбираются эксперты? 7. Какими способами осуществляется отбор экспертов? <i>Устный опрос №3</i> 1. Назовите виды планов эксперимента? 2. Как составляется план полного факторного эксперимента? 3. Как можно геометрически представить план ПФЭ 2^2? 4. Как можно геометрически представить план ПФЭ 2^3? 5. Какое регрессионное уравнение позволяет получить ПФЭ 2^n? 6. Какими свойствами обладает план ПФЭ? 7. Что такое дробный факторный эксперимент и как составляется его план? 8. План ОЦКП. 9. Какое уравнение позволяет получить ОЦКП?</p> <p>Практические задания <i>Практическое задание №3</i> Исходными данными являются замеры температуры в печи (1564 значения) при различных расходах газа в её шести горелках. Необходимо:</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																																																				
		<p>1. Рассчитать математическое ожидание, стандартное отклонение и дисперсию отклика. 2. Проверить выборку отклика на наличие ошибок. Ошибочные данные скорректировать. 3. Рассчитать коэффициенты парной корреляции между каждым фактором и откликом. Построить графики. 4. Рассчитать коэффициенты регрессионного уравнения. Погрешность предсказанных данных не должна превышать 5%.</p> <table border="1" data-bbox="981 612 2078 1394"> <thead> <tr> <th rowspan="3">№</th> <th colspan="6">Варьируемые факторы</th> <th rowspan="2">Отклик</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Время <i>t</i>, мин</th> <th colspan="5">Расход газа в горелке печи</th> <th rowspan="2">Температура <i>T</i>, °C</th> </tr> <tr> <th><i>W</i>₃, м³/ч</th> <th><i>W</i>₄, м³/ч</th> <th><i>W</i>₅, м³/ч</th> <th><i>W</i>₆, м³/ч</th> <th><i>W</i>₇, м³/ч</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>3 512</td> <td>1</td> <td>7 90</td> <td>1 127</td> <td>3 91</td> <td>1300</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>3 515</td> <td>0</td> <td>7 91</td> <td>1 127</td> <td>3 98</td> <td>1300</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>3 577</td> <td>1 4</td> <td>8 01</td> <td>1 162</td> <td>4 17</td> <td>1302</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3</td> <td>3 424</td> <td>8</td> <td>7 07</td> <td>1 136</td> <td>4 07</td> <td>1303</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>4</td> <td>3 285</td> <td>3</td> <td>7 09</td> <td>1 139</td> <td>4 13</td> <td>1304</td> </tr> <tr> <td>..</td> <td>..</td> <td>..</td> <td>..</td> <td>..</td> <td>..</td> <td>..</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>561</td> <td>1 560</td> <td>2 551</td> <td>2 981</td> <td>5 89</td> <td>9 69</td> <td>2 92</td> <td>1352</td> </tr> <tr> <td>562</td> <td>1 561</td> <td>2 577</td> <td>3 014</td> <td>5 95</td> <td>9 84</td> <td>2 94</td> <td>1350</td> </tr> <tr> <td>563</td> <td>1 562</td> <td>2 578</td> <td>3 021</td> <td>5 95</td> <td>9 77</td> <td>2 94</td> <td>1350</td> </tr> <tr> <td>564</td> <td>1 563</td> <td>2 583</td> <td>3 011</td> <td>5 96</td> <td>9 83</td> <td>2 94</td> <td>1348</td> </tr> </tbody> </table>	№	Варьируемые факторы						Отклик	Время <i>t</i> , мин	Расход газа в горелке печи					Температура <i>T</i> , °C	<i>W</i> ₃ , м ³ /ч	<i>W</i> ₄ , м ³ /ч	<i>W</i> ₅ , м ³ /ч	<i>W</i> ₆ , м ³ /ч	<i>W</i> ₇ , м ³ /ч	1	0	3 512	1	7 90	1 127	3 91	1300	2	1	3 515	0	7 91	1 127	3 98	1300	3	2	3 577	1 4	8 01	1 162	4 17	1302	4	3	3 424	8	7 07	1 136	4 07	1303	5	4	3 285	3	7 09	1 139	4 13	1304	561	1 560	2 551	2 981	5 89	9 69	2 92	1352	562	1 561	2 577	3 014	5 95	9 84	2 94	1350	563	1 562	2 578	3 021	5 95	9 77	2 94	1350	564	1 563	2 583	3 011	5 96	9 83	2 94	1348
№	Варьируемые факторы						Отклик																																																																																															
	Время <i>t</i> , мин	Расход газа в горелке печи						Температура <i>T</i> , °C																																																																																														
		<i>W</i> ₃ , м ³ /ч	<i>W</i> ₄ , м ³ /ч	<i>W</i> ₅ , м ³ /ч	<i>W</i> ₆ , м ³ /ч	<i>W</i> ₇ , м ³ /ч																																																																																																
1	0	3 512	1	7 90	1 127	3 91	1300																																																																																															
2	1	3 515	0	7 91	1 127	3 98	1300																																																																																															
3	2	3 577	1 4	8 01	1 162	4 17	1302																																																																																															
4	3	3 424	8	7 07	1 136	4 07	1303																																																																																															
5	4	3 285	3	7 09	1 139	4 13	1304																																																																																															
..																																																																																															
561	1 560	2 551	2 981	5 89	9 69	2 92	1352																																																																																															
562	1 561	2 577	3 014	5 95	9 84	2 94	1350																																																																																															
563	1 562	2 578	3 021	5 95	9 77	2 94	1350																																																																																															
564	1 563	2 583	3 011	5 96	9 83	2 94	1348																																																																																															

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Вопросы для проведения зачета</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сравните лабораторные исследования, моделирование и производственный эксперимент. 2. Экспертный опрос: составляющие, необходимые условия, этапы проведения. 3. Каким образом отбираются эксперты для участия в экспертном опросе? 4. Какие методы измерения и шкалы используются при проведении экспертного опроса? 5. Полный факторный эксперимент: план и его геометрическое представление, уравнение регрессии. 6. Полный факторный эксперимент: план и его геометрическое представление, уравнение регрессии, область применения. 7. ОЦКП: план и его геометрическое представление, уравнение регрессии.
ОПК-2.2	Оценивает и представляет результаты выполненной работы в виде отчетов и презентаций	<p>Вопросы для проведения устных опросов</p> <p><i>Устный опрос №4</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что называется интеллектуальной собственностью? 2. Что признаются объектами интеллектуальной собственности? 3. Что является объектами авторского права? 4. Какие объекты интеллектуальной собственности охраняются патентом? <p>Практические задания</p> <p><i>Практическое задание №5</i></p> <p>Написать аннотацию к научной статье. Объем аннотации 200-250 слов. Аннотация должна отражать постановку задачи, актуальность, использованные методы и полученные результаты.</p> <p><i>Практическое задание №6</i></p> <p>Разработать презентацию, содержащую основные результаты научного исследования на основе научной статьи (см. задание №5).</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		Вопросы для проведения зачета 1. Какую структуру имеет научная статья? что должно содержаться в каждом разделе? 2. По каким критериям оценивается качество научных журналов? Где и как их можно увидеть? 3. Что подпадает под определение «интеллектуальная собственность» и как она охраняется? 4. Что является объектами авторского права и каким образом оно защищается? 5. Что охраняется патентным правом?
ОПК-3 – Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач		
Компьютерные технологии в научных исследованиях		
ОПК-3.1	Использует современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности	
ОПК-3.2	Применяет методы математического моделирования радиотехнических устройств и систем, технологических процессов с использованием современных информационных технологий	
ОПК-4 – Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач		
Компьютерные технологии в научных исследованиях		
ОПК-4.1	Применяет методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации радиотехнических устройств и систем с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ОПК-4.2	Использует современные программные средства моделирования, оптимального проектирования и конструирования радиотехнических устройств и систем различного функционального назначения	
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		
ОПК-4.1	– Применяет методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации радиотехнических устройств и систем с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств	<ul style="list-style-type: none"> – Уровни научного исследования. – Какие эмпирические методы исследования вы знаете. – Какие теоретические научные исследования вы знаете. – Что такое наблюдение? Каким требованиям должно удовлетворять научное наблюдение? – Что такое сравнение? Каковы результаты сравнения? – Что такое измерение? Какие требования предъявляются к проведению измерений? Каковы основные параметры измеряемой величины? Что такое погрешность и точность измерений? – Что такое научный эксперимент? Каковы преимущества эксперимента по сравнению с пассивным измерением? Привести пример научного эксперимента. – Что такое абстрагирование? Приведите пример отождествления в науке. – Что такое изолирование как вид абстрагирования? Приведите пример. – Многоэтапное абстрагирование при проектировании СБИС. Переход с кремниевого уровня на транзисторный. – Многоэтапное абстрагирование при проектировании СБИС. Переход с транзисторного уровня на вентильный. – Многоэтапное абстрагирование при проектировании СБИС. Регистровый уровень абстрагирования. – Многоэтапное абстрагирование при проектировании СБИС. Системный уровень абстрагирования.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<ul style="list-style-type: none"> – В чём состоит метод анализа и синтеза в науке? – Анализ и синтез в цифровой обработке сигналов. – Анализ и синтез на примере теории четырёхполюсников. – Анализ и синтез устройств цифровой электроники. – Что такое моделирование. Какие требования предъявляются к модели объекта? – Что такое Spice модель?
ОПК-4.2	– Использует современные программные средства моделирования, оптимального проектирования и конструирования радиотехнических устройств и систем различного функционального назначения	<ul style="list-style-type: none"> – Что такое первичные документы и издания? – Какие научно-технические документы относятся к непубликуемым? – Какие документы относятся к вторичным? – Какие наукометрические системы вы знаете? – Что такое индекс Хирша? – Структура DOI? – Структура УДК? – Порядок проведения патентного поиска? – Синтаксис расширенного поиска в патентных базах? – К каким разделам международной патентной классификации относятся изобретения в области электроники? – Формы научного знания. Примеры научных теорий. – Какие виды научных исследований вы знаете? – Критерии определения актуальности научного исследования? – Постановка цели и задач исследования (на примере). – Критерии определения научной новизны результатов исследования? – Что значит практическая значимость результатов исследования или предложенных технических решений?
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
ПК-4 – Способен проводить анализ научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
Аппаратное обеспечение технологией энергосбережения		
ПК-4.1	Проводит аналитические и экспериментальные работы и исследования для диагностики и оценки состояния систем электроники и телекоммуникаций с использованием необходимых методов и средств контроля и анализа	<p>Перечень вопросов для текущего контроля</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Каково основное назначение нормативно-правовой базы по энергосбережению? 2. В чем основная цель нормативно-правового управления энергосбережением? 3. Каковы условия обеспечения нормативно-правового управления энергосбережения в регионах? 4. Каковы основные направления государственного регулирования энергосбережения? 5. Что понимается под эффективностью энергоиспользования? 6. Назовите основные показатели эффективности энергоиспользования. От чего зависит их подбор при проведении энергетических обследований? 7. Каким образом различные виды используемых энергоресурсов могут быть приведены к единому топливному эквиваленту? 8. Назовите виды энергетических балансов. Какова основная цель составления энергетических балансов? 9. Назовите основные этапы проведения энергетических обследований промышленных предприятий. Какие виды энергетических обследований Вы знаете? 10. Какое значение имеет нормирование удельных расходов энергоресурсов для их рационального использования? 11. Какие методы расчета потерь электроэнергии Вы знаете? 12. Качество электрической энергии и ее влияние на потери в элементах электрических сетей. 13. В чем должен состоять основной принцип стимулирования энергосбережения? 14. Какие меры стимулирования энергосбережения могут применяться? В чем их смысл?

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>15. В каком виде может применяться следующий принцип стимулирования энергосбережения: «поощрение – наказание»?</p> <p>16. В каком виде может проявляться финансовая поддержка энергосбережения государством?</p> <p>17. Что такое потенциал энергосбережения и как он определяется?</p> <p>18. Назовите задачи энергетического обследования и какие документы выдаются по его результатам.</p> <p>19. Какие требования предъявляются к аудиторам?</p> <p>20. Какие требования предъявляются к проверяемой организации при проведении энергоаудита?</p> <p>Темы лабораторных работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Прямое преобразование солнечной энергии в электрическую. Исследование основных технических характеристики фото-электрической батареи. 2. Исследование сравнительных характеристик электрических источников света. 3. Изучение потерь энергии на транспортирование жидкостей и газов по трубопроводу. 4. Цикл теплового насоса. 5. Определение эффективности рекуперативного теплообменника. 6. Изучение принципа преобразования энергии ветра в электрическую энергию.
ПК-4.2	Проводит экспертную оценку технических предложений, технических заданий и других документов, связанных с проектированием электронных устройств	<p>Перечень тем для подготовки к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Энергетические эпохи; 2. Определение понятия «Энергия» 3. Виды энергии 4. Первичная энергия 5. Параметры процесса горения топлива 6. Производная энергия

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<ul style="list-style-type: none"> 7. Технологические схемы производства энергии 8. Виды энергоресурсов 9. Темпы потребления энергоресурсов 10. Закономерности потребления энергии 11. Энергия и окружающая природная среда 12. Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию 13. Энтропийный капкан 14. Виды потери энергии 15. Особенности энергопотребления в России 16. Энергетические законы, закономерности и правила 17. Научное обоснование энергосбережения 18. Потенциал энергосбережения 19. Мировая практика нормирования энергосбережения 20. Федеральная нормативная база в России 21. Региональная нормативная база в России 22. Региональная система управления энергосбережением 23. Экономическое обоснование применения электротехнологий 24. Основы применения электротермических процессов 25. Индукционный нагрев 26. Индукционная плавка 27. Общие вопросы учета энергоресурсов
ПК-5 – Способен проводить математическое и компьютерное моделирование электронных устройств и систем с целью оптимизации (улучшения) их параметров		
Методы математического моделирования		
ПК-5.1	Проводит экспериментальные исследования электронных устройств и систем, с описанием процессов в них и определяет требования к устройствам и системам.	<p><i>Перечень теоретических вопросов для подготовки к экзамену.</i></p> <p>Методы генерации случайных величин с равномерным на интервале [0; 1] законом распределения. Метод обратных функций для генерации случайной величины с заданным законом распределения.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Метод кусочной аппроксимации функции плотности распределения вероятности (метод Бусленко) для генерации случайной величины с заданным законом распределения.</p> <p>Метод «отказов» Неймана для генерации случайной величины с заданным законом распределения.</p> <p>Методы усечения бесконечных «хвостов» функции плотности распределения вероятности при генерации случайной величины, определённой на интервале $(-\infty; +\infty)$.</p> <p>Методы генерации дискретных случайных величин с заданными вероятностями наблюдения значений.</p> <p>Понятие стандартной нормальной случайной величины. Применение распределения Релея для генерации случайной величины с нормальным законом распределения.</p> <p>Понятие стандартной нормальной случайной величины. Применение центральной предельной теоремы теории вероятностей для генерации случайной величины с нормальным законом распределения.</p> <p>Метод условных вероятностей для генерации случайных векторов.</p> <p>Понятие гауссовских и марковских случайных процессов. Метод дискретного преобразования Фурье для моделирования гауссовских случайных процессов с заданными корреляционными свойствами.</p> <p>Понятие «белого шума». Метод генерации «белого шума».</p> <p>Методы моделирования линейных систем: метод эквивалентности импульсной характеристики.</p> <p>Методы моделирования линейных систем: метод билинейного преобразования.</p> <p>Методы моделирования линейных систем: метод замены дифференциалов.</p>
ПК-5.2	Проводит компьютерное моделирование электронных устройств на схемотехническом и системотехническом уровнях	<p><i>Перечень практических заданий для подготовки к экзамену.</i></p> <p>Привести блок-схему алгоритма генерации 1000 значений случайной величины ξ, распределённой равномерно в интервале [5; 8].</p> <p>Привести блок-схему алгоритма генерации 1000 значений случайной величины x с функцией плотности распределения вероятности с применением метода обратных функций (с учётом наличия функции $\text{rnd}()$, генерирующей</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																					
		<p>случайную величину ζ, распределённую равномерно в интервале $[0; 1]$).</p> <p>Привести блок схему алгоритма генерации 1000 значений случайной величины с функцией плотности распределения вероятности с применением метода кусочной аппроксимации (метода Бусленко), если границы аппроксимирующих прямоугольников заданы таблично (с учётом наличия функции $\text{rnd}()$, генерирующей случайную величину ζ, распределённую равномерно в интервале $[0; 1]$).</p> <table border="1" data-bbox="1070 533 1982 667"> <thead> <tr> <th colspan="10">границы аппроксимирующих прямоугольников</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0,5</td> <td></td> <td>,2</td> <td>,5</td> <td></td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Привести блок схему алгоритма генерации 1000 значений дискретной случайной величины в диапазоне от $E_{\text{НЕНХ}}$ до $34_{\text{ОСТ}}$ таким образом, чтобы вероятность выпадения числа из левой половины диапазона генерации была в два раза больше, чем вероятность выпадения числа из правой половины диапазона генерации (с учётом наличия функции $\text{rnd}()$, генерирующей случайную величину ζ, распределённую равномерно в интервале $[0; 1]$).</p> <p>Привести блок схему алгоритма генерации 1000 значений методом отказов Неймана случайной величины, изменяющейся в диапазоне $[-2; 8]$ с функцией плотности вероятности — (с учётом наличия функции $\text{rnd}()$, генерирующей случайную величину ζ, распределённую равномерно в интервале $[0; 1]$).</p> <p>Привести блок схему алгоритма генерации 1000 значений методом отказов Неймана случайной величины x, распределённой по закону Гаусса с параметрами $M\{x\} = 5$, $S\{x\} = 2$ (с учётом наличия функции $\text{rnd}()$, генерирующей случайную величину ζ, распределённую равномерно в интервале $[0; 1]$). Предусмотреть в алгоритме отсечение «хвостов» распределения.</p> <p>Привести блок схему алгоритма генерации 1000 значений стандартной нормальной случайной величины с использованием закона распределения Релея.</p> <p>Привести блок схему алгоритма генерации 1000 значений стандартной нормальной случайной величины с использованием центральной предельной теоремы.</p>	границы аппроксимирующих прямоугольников										5	2	1	0,5		,2	,5			0	0
границы аппроксимирующих прямоугольников																							
5	2	1	0,5		,2	,5			0	0													

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Привести блок схему алгоритма цифрового ФНЧ с передаточной функцией ———— для сигнала, оцифровываемого с дискретой по времени $dt = 0,001$ с.</p> <p>Привести блок схему алгоритма цифрового ФНЧ второго порядка с частотой среза $\omega = 20$ рад/с для сигнала, оцифровываемого с дискретой по времени $dt = 0,005$ с.</p> <p>Задание и перечень тем для курсового проектирования. Задание на курсовой проект:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Выполнить анализ поставленной задачи. – Выбор метода выполнения поставленной задачи (если явно не указано в задании). – Разработать блок-схему алгоритма заданной функции с учётом оговоренных в задании допущений. <p>Для заданий по генерации случайной величины с заданным распределением:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Привести результаты работы алгоритма в виде гистограммы полученного распределения и теоретического распределения на одном графике. – Привести доказательство соответствия эмпирического распределения, полученного при помощи разработанного алгоритма, заданному теоретическому. <p>Для заданий по реализации преобразования сигнала звеном с заданной передаточной функцией:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Привести график переходной функции, полученной при помощи разработанного алгоритма, и график переходной функции рассчитанной теоретически (допускается вместо теоретического переходного процесса привести графики переходных процессов, полученных в специализированных программных продуктах) – Графики теоретических ЛАЧХ и ЛФЧХ (ЛАЧХ и ЛФЧХ, полученные в специализированных программных продуктах) и контрольные точки (или ЛАЧХ и ЛФЧХ), полученные с использованием разработанного алгоритма преобразования. <p>Для всех:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Выводы по результатам выполнения курсового проекта

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства										
		<p><i>Темы курсовых проектов:</i></p> <p>Разработать программу генерации 1000 значений случайной величины ξ, распределённой равномерно в интервале [5; 8].</p> <p>Разработать программу генерации 1000 значений случайной величины x с функцией плотности распределения вероятности $\varphi(x)=5e^{-5x}$ с применением метода обратных функций (с учётом наличия функции rnd(), генерирующей случайную величину ξ, распределённую равномерно в интервале [0; 1]).</p> <p>Разработать программу генерации 1000 значений случайной величины с функцией плотности распределения вероятности с применением метода кусочной аппроксимации (метода Бусленко), если границы аппроксимирующих прямоугольников заданы таблично (с учётом наличия функции rnd(), генерирующей случайную величину ξ, распределённую равномерно в интервале [0; 1]).</p> <p style="text-align: center;">Границы аппроксимирующих прямоугольников</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 0 10px;">-5</td> <td style="padding: 0 10px;">-2</td> <td style="padding: 0 10px;">-1</td> <td style="padding: 0 10px;">-0,5</td> <td style="padding: 0 10px;">0</td> <td style="padding: 0 10px;">0,2</td> <td style="padding: 0 10px;">0,5</td> <td style="padding: 0 10px;">1</td> <td style="padding: 0 10px;">5</td> <td style="padding: 0 10px;">10</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">20</p> <p>Разработать программу генерации 1000 значений дискретной случайной величины в диапазоне от ЕНEX до 34ОСТ таким образом, чтобы вероятность выпадения числа из левой половины диапазона генерации была в два раза больше, чем вероятность выпадения числа из правой половины диапазона генерации (с учётом наличия функции rnd(), генерирующей случайную величину ξ, распределённую равномерно в интервале [0; 1]).</p> <p>Разработать программу генерации 1000 значений методом отказов Неймана случайной величины, изменяющейся в диапазоне [-2; 8] с функцией плотности вероятности $\varphi(x)=-1/166,6665 (x^2-6x-16)$ (с учётом наличия функции rnd(), генерирующей случайную величину ξ, распределённую равномерно в интервале [0; 1]).</p> <p>Разработать программу генерации 1000 значений методом отказов Неймана случайной величины x, распределённой по закону Гаусса с параметрами $M\{x\} = 5$, $S\{x\} = 2$ (с учётом наличия функции rnd(), генерирующей случайную величину ξ,</p>	-5	-2	-1	-0,5	0	0,2	0,5	1	5	10
-5	-2	-1	-0,5	0	0,2	0,5	1	5	10			

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>распределённую равномерно в интервале $[0; 1]$).</p> <p>Разработать программу генерации 1000 значений дискретной случайной величины в диапазоне от СНEX до 48OCT таким образом, чтобы вероятность выпадения числа из первых 10 значений диапазона генерации была в два раза больше, чем вероятность выпадения числа из остальной части диапазона генерации (с учётом наличия функции $\text{rnd}()$, генерирующей случайную величину ξ, распределённую равномерно в интервале $[0; 1]$).</p> <p>Разработать программу генерации 1000 значений стандартной нормальной случайной величины с использованием закона распределения Релея.</p> <p>Разработать программу преобразования сигнала звеном с передаточной функцией</p> <hr/> <p>Разработать программу генерации 1000 значений стандартной нормальной случайной величины с использованием центральной предельной теоремы.</p> <p>Разработать программу генерации 1000 значений нормальной случайной величины с использованием закона распределения Релея ($M\{x\} = 7, S\{x\} = 2$).</p> <p>Разработать программу преобразования сигнала звеном с передаточной функцией</p> <hr/> <p>Разработать программу генерации 1000 значений нормальной случайной величины с использованием центральной предельной теоремы ($M\{x\} = 10, S\{x\} = 1,5$).</p> <p>Разработать программу преобразования сигнала звеном с передаточной функцией</p> <hr/> <p>Разработать программу генерации 1000 значений случайной величины ξ, распределённой равномерно в интервале $[-10; 3]$.</p> <p>Разработать программу преобразования сигнала звеном с передаточной функцией</p> <hr/> <p>Выполнить моделирование работы фильтра низких частот первого порядка с постоянной времени $\tau = 0,02$ с при подаче на него синусоидального сигнала амплитудой 5 В, частотой $\omega = 30$ рад/с, в котором содержится белый шум с величиной стандартного отклонения $S\{I\} = 0,3$ В. Дискрета моделирования по</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>времени 0,0001 с. Разработать программу преобразования сигнала звеном с передаточной функцией</p>
ПК-6 – Способен проводить аппаратное макетирования и экспериментальные работы по проверке достижимости технических характеристик, планируемых при проектировании электронной аппаратуры		
ПТС микропроцессорных систем		
ПК-6.1	Проводит экспериментальные исследования электронных устройств и систем по проверке достижимости технических характеристик, планируемых при проектировании электронной аппаратуры	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сформулируйте один из основных принципов повышения производительности вычислительной системы. 2. Что такое суперскалярная конвейерная архитектура современных универсальных микропроцессоров?
ПК-6.2	Осуществляет контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	<ol style="list-style-type: none"> 3. Дайте краткие определения принципов построения 4-х классов суперЭВМ: SISD, SIMD, MIMD, MPP. 4. Перечислите основные классы сверхбольших интегральных схем (СБИС), используемых для построения ПТС. 5. Перечислите основные направления развития технологии производства современных СБИС. 6. Проведите сравнительный анализ построения CISC и RISC архитектур универсальных микропроцессоров. 7. Перечислите основные устройства в составе суперскалярной архитектуры современного универсального микропроцессора. 8. Поясните – что такое сбалансированный компьютер, на примере общей структуры его системной организации. 9. Дайте характеристику основных отличий SDRAM и DDR SDRAM. 10. Поясните основные функции системной логики (северный и южный мосты) системной (материнской) платы компьютера типа IBM PC. 11. Перечислите основные типы модулей в составе базового комплекта серийного ПЛК. 12. Дайте характеристику основным типам сигналов ввода/вывода сигнальных

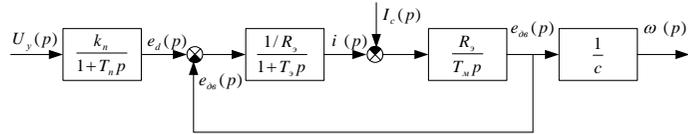
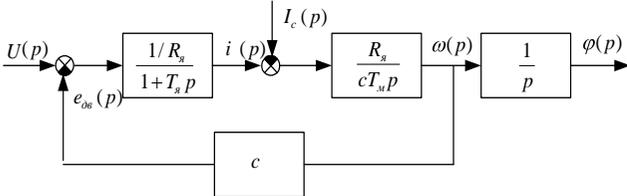
<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>модулей в составе ПЛК.</p> <p>13. Приведите перечень и поясните назначение основных управляющих сигналов в составе системной шины ПЛК.</p> <p>14. Перечислите основные критерии выбора серийного ПЛК для построения системы автоматизации промышленного объекта.</p> <p>15. Поясните на примере общей структуры основные особенности аппаратного построения модуля дискретного ввода/вывода в составе ПЛК.</p> <p>16. Какие существуют датчики измерения угла поворота и скорости вращения вала механизма.</p> <p>17. Дайте характеристику аппаратной организации модуля ЦАП в составе ПЛК.</p> <p>18. Поясните принцип построения АЦП следящего типа.</p> <p>19. Поясните принцип построения АЦП последовательного приближения.</p> <p>20. Поясните принцип построения АЦП параллельного (компараторного) типа.</p> <p>21. Перечислите основные параметры, которые следует учитывать при выборе серийной платы АЦП.</p> <p>22. Как оценить необходимое быстродействие ПЛК для построения системы автоматического управления (регулирования) техническим объектом.</p> <p>23. В чём отличие реализации векторного и радиального прерываний в процессорной системе.</p> <p>24. Перечислите основные способы резервирования ПЛК в составе системы автоматизации промышленного объекта.</p> <p>25. Что такое контроллеры удаленного ввода/вывода (аппаратный состав, назначение).</p> <p>26. Перечислите основные способы гальванического разделения входных цепей сигнальных модулей при подключении внешних сигналов.</p> <p>27. Дайте характеристику общей структуре программного обеспечения ПЛК.</p> <p>28. Какие существуют способы программирования ПЛК?</p> <p>29. Какие существуют типы языков программирования ПЛК?</p> <p>30. В чём отличие языков программирования ПЛК от классических компиляторов.</p> <p>31. Перечислите основные функции служебного ПО ПЛК.</p> <p>32. Перечислите основные функции эксплуатационного ПО ПЛК.</p>

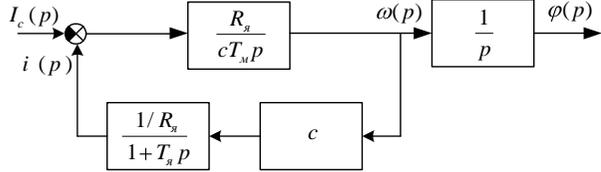
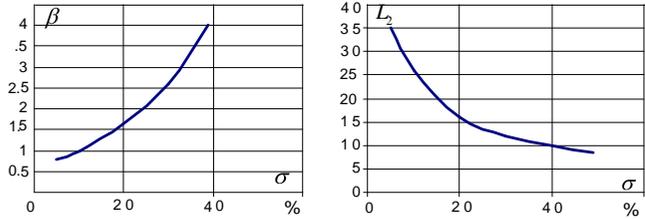
<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>33. В чём особенность построения системы автоматизации для территориально распределённого промышленного объекта?</p> <p>34. В чём отличие в аппаратно-программной организации промышленного компьютера и промышленного контроллера?</p> <p>35. В чём отличие в аппаратно-программной организации промышленного компьютера и персонального компьютера?</p> <p>36. Какие функции выполняет сторожевой таймер в составе процессорной системы ПЛК?</p> <p>37. Назовите основное назначение и состав базовой системы ввода/вывода (BIOS).</p> <p>38. Перечислите физические среды цифровых последовательных каналов связи. Дайте характеристику их помехоустойчивости.</p> <p>39. Дайте характеристику общей структуре построения интерфейсного модуля в составе ПЛК.</p> <p>40. Какие функции выполняет программируемый адаптер USART в составе интерфейсного модуля ПЛК?</p> <p>41. Как взаимодействует адаптер USART с микропроцессором при обмене данными?</p> <p>42. В чем отличие синхронного и асинхронного режимов приёма-передачи данных по цифровым последовательным каналам?</p> <p>43. Перечислите основные физические стандарты построения промышленных цифровых последовательных каналов.</p> <p>44. Перечислите основные технические характеристики стандарта ИРПС (токовая петля).</p> <p>45. Перечислите основные технические характеристики стандарта RS-232.</p> <p>46. Перечислите основные технические характеристики стандарта RS-485.</p> <p>47. Перечислите основные технические характеристики стандарта RS-422.</p> <p>48. Назовите основные способы модуляции логического состояния «1» и «0» в модемных сигналах.</p> <p>49. Чем отличается размерность скорости передачи информации бит/с от бод?</p> <p>50. Каким образом происходит синхронизация приёмника и передатчика в синхронном и асинхронном режимах приёма-передачи.</p>

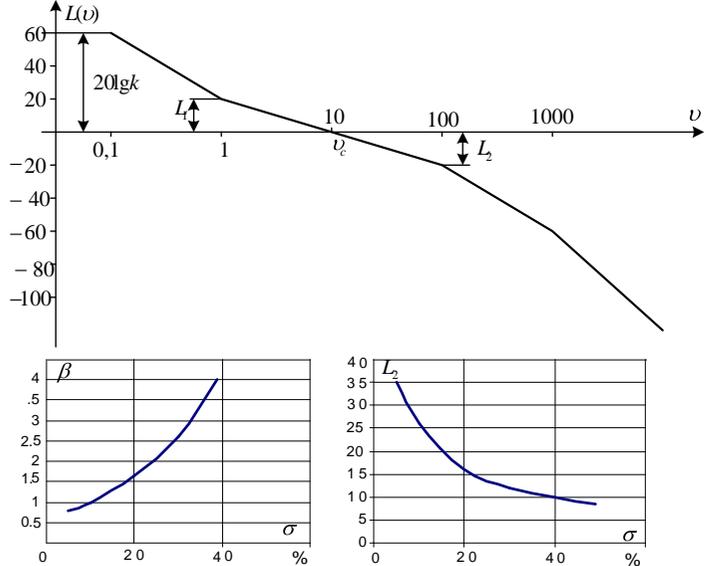
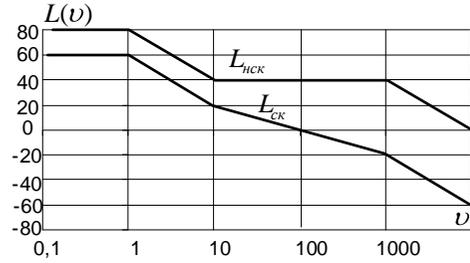
<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>51. Сформулируйте основные задачи отладки процессорных систем.</p> <p>52. Назовите основные этапы отладки и настройки процессорных систем.</p> <p>53. В чём отличие аппаратных и программных методов отладки процессорных систем.</p> <p>54. Перечислите основные типы модулей в составе базового комплекта серийного ПЛК.</p> <p>55. Дайте характеристику основным типам сигналов ввода/вывода сигнальных модулей в составе ПЛК.</p> <p>56. Приведите перечень и поясните назначение основных управляющих сигналов в составе системной шины ПЛК.</p> <p>57. Перечислите основные критерии выбора серийного ПЛК для построения системы автоматизации промышленного объекта.</p> <p>58. Поясните на примере общей структуры основные особенности аппаратного построения модуля дискретного ввода/вывода в составе ПЛК.</p> <p>59. Какие существуют датчики измерения угла поворота и скорости вращения вала механизма.</p> <p>60. Как оценить необходимое быстродействие ПЛК для построения системы автоматического управления (регулирования) техническим объектом.</p> <p>61. В чём отличие реализации векторного и радиального прерываний в процессорной системе.</p> <p>62. Перечислите основные способы резервирования ПЛК в составе системы автоматизации промышленного объекта.</p> <p>63. Что такое контроллеры удаленного ввода/вывода (аппаратный состав, назначение).</p> <p>64. Перечислите основные способы гальванического разделения входных цепей сигнальных модулей при подключении внешних сигналов.</p> <p>65. В чём особенность построения системы автоматизации для территориально распределённого промышленного объекта?</p> <p>66. В чём отличие в аппаратно-программной организации промышленного компьютера и промышленного контроллера?</p> <p>67. В чём отличие в аппаратно-программной организации промышленного</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>компьютера и персонального компьютера?</p> <p>68. Какие функции выполняет сторожевой таймер в составе процессорной системы ПЛК?</p> <p>69. Назовите основное назначение и состав базовой системы ввода/вывода (BIOS).</p> <p>70. Перечислите физические среды цифровых последовательных каналов связи. Дайте характеристику их помехоустойчивости .</p> <p>71. Дайте характеристику общей структуре построения интерфейсного модуля в составе ПЛК.</p> <p>72. Какие функции выполняет программируемый адаптер USART в составе интерфейсного модуля ПЛК?</p> <p>73. Как взаимодействует адаптер USART с микропроцессором при обмене данными?</p> <p>74. В чем отличие синхронного и асинхронного режимов приёма-передачи данных по цифровым последовательным каналам?</p> <p>75. Перечислите основные физические стандарты построения промышленных цифровых последовательных каналов.</p> <p>76. Перечислите основные технические характеристики стандарта ИРПС (токовая петля).</p> <p>Перечислите основные технические характеристики стандарта RS-232.</p>
<p>ПК-1 – Способен разрабатывать и согласовывать технические задания на проектирование технических условий, программ и методик испытаний электронных устройств и систем</p>		
<p>Автоматизированный электропривод</p>		
ПК-1.1	<p>Разрабатывает и анализирует варианты создания электронного устройства или электронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогноз последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности</p>	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение и структурная схема автоматической системы управления (АСУ). 2. Понятие передаточной функции. Виды передаточных функций. 3. Правила преобразование структурных схем АСУ. 4. Понятие статических и астатических звеньев системы АСУ. 5. Понятие статических и астатических автоматических систем управления. 6. Понятие временных характеристик звеньев и систем АСУ. Переходная характеристика.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>7. Понятие частотных характеристик звеньев и систем. Виды частотных характеристик.</p> <p>8. Метод логарифмических частотных характеристик.</p> <p>9. Передаточная функция, переходная характеристика, ЛАЧХ и ЛФЧХ основных видов звеньев.</p> <p>10. Передаточная функция, переходная характеристика, ЛАЧХ и ЛФЧХ дифференциатора, ПИ-регулятора, ПИД-регулятора.</p> <p>11. Понятие устойчивости САР.</p> <p>12. Показатели качества регулирования.</p> <p>13. Оценка качества регулирования по ЛФЧХ разомкнутой системы.</p> <p>14. Общие принципы синтеза систем с последовательной коррекцией при подчиненном регулировании параметров.</p> <p>15. Понятие модульного и симметричного оптимума.</p> <p>16. Структурная схема системы ТП-Д (в виде передаточных функций).</p> <p>17. Определение передаточных функций регуляторов тока и скорости в двухконтурной системе.</p> <p>18. Ограничение тока и производной скорости.</p> <p>19. Принципиальная схема и временная характеристика задатчика интенсивности.</p> <p>20. Механические характеристики двигателя постоянного тока и асинхронного двигателя.</p> <p>21. Механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения в режимах торможения.</p> <p>22. Механические характеристики асинхронного двигателя в режимах торможения.</p> <p>23. Основные показатели и способы регулирования скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения.</p> <p>24. Частотное регулирование асинхронных электроприводов.</p>
ПК-1.2	Разрабатывает техническое задание на проектирование, включающего общие характеристики электронного устройства или системы, качественные показатели,	<p>Примерные практические задания для экзамена:</p> <p>1. Постоянная времени тиристорного преобразователя $T_n = 0,01$ с ; передаточный коэффициент преобразователя по управляющему воздействию $K_n = 70$. Постоянная</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>конструктивные и эксплуатационные требования и другие исходные данные, необходимые для проектирования</p>	<p>двигателя при номинальном магнитном потоке $c_n = 4,078 \text{ Вс}$. Эквивалентное сопротивление якорной цепи $R_s = 0,056 \text{ Ом}$. Электромагнитная постоянная времени $T_s = 0,123 \text{ с}$. Электромеханическая постоянная времени $T_m = 0,23 \text{ с}$. Определить передаточную функцию разомкнутой системы электропривода по управляющему воздействию (возмущающее воздействие принять равным нулю).</p>  <p>2. Рассчитать передаточную функцию двигателя постоянного тока независимого возбуждения, структурная схема которого приведена на рисунке, по управляющему воздействию $W_u(p) = \frac{\omega(p)}{U(p)}$ ($I_c(p) = 0$). По найденной передаточной функции определить статизм (астатизм) системы. Постоянная двигателя $c = 3,2 \text{ Вс}$. Эквивалентное сопротивление якорной цепи $R_s = 0,023 \text{ Ом}$. Электромагнитная постоянная времени $T_s = 0,18 \text{ с}$. Электромеханическая постоянная времени $T_m = 0,35 \text{ с}$.</p> 

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>3. Рассчитать передаточную функцию двигателя постоянного тока независимого возбуждения, структурная схема которого приведена на рисунке, по возмущающему воздействию $W_i(p) = \frac{\omega(p)}{I_c(p)}$ ($U(p) = 0$). По найденной передаточной функции определить статизм (астатизм) системы. Постоянная двигателя $c = 3,2$ Вс. Эквивалентное сопротивление якорной цепи $R_j = 0,023$ Ом. Электромагнитная постоянная времени $T_j = 0,18$ с. Электромеханическая постоянная времени $T_m = 0,35$ с.</p>  <p>4. Определить параметры желаемой ЛАЧХ для САР, обеспечивающие следующие показатели качества: время регулирования $t_p = 0,5$ с; перерегулирование $\sigma = 30\%$, коэффициент усиления разомкнутой системы $k = 100$.</p> <p>Приближенные зависимости для определения, коэффициента β и запаса по амплитуде L_2 по допустимому перерегулированию σ</p>  <p>5. Используя ЛАЧХ разомкнутой САР и приближенные зависимости для определения допустимого перерегулирования σ, коэффициента β и запаса по</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>амплитуде L_2 требуется приблизительно определить коэффициент усиления разомкнутой системы, время регулирования и перерегуливание.</p>  <p>6. По заданным ЛАЧХ нескорректированной $L_{нск}$ и скорректированной $L_{ск}$ АСР построить ЛАЧХ последовательного корректирующего звена L_k и определить его передаточную функцию.</p> 

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-1.3	Формирует требования к вспомогательным устройствам (блокам питания, индикаторам, контрольным устройствам), механических и климатических требований, эксплуатационных требований, требований к серийноспособности, надежности и другим показателям	<p>Примерные задания для расчетно-графических работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Автоматизированный электропривод мостового крана 2. Автоматизированный электропривод пассажирского лифта 3. Автоматизированный электропривод шахтной (скиповой или клетевой) подъемной машины 4. Автоматизированный электропривод машин непрерывного транспорта 5. Автоматизированный электропривод одноковшового экскаватора 6. Автоматизированный электропривод вентиляторной установки 7. Автоматизированный электропривод насосной установки 8. Автоматизированный электропривод компрессорной станции 9. Автоматизированный электропривод металлорежущего станка
Производственная-преддипломная практика		
ПК-1.1	Разрабатывает и анализирует варианты создания электронного устройства или электронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогноз последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности	
ПК-1.2	Разрабатывает техническое задание на проектирование, включающего общие характеристики электронного устройства или системы, качественные показатели, конструктивные и эксплуатационные требования и другие исходные данные, необходимые для проектирования	
ПК-1.3	Формирует требования к вспомогательным устройствам (блокам питания, индикаторам, контрольным	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	устройствам), механических и климатических требований, эксплуатационных требований, требований к серийности, надежности и другим показателям	
ПК-2 – Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы электронных систем и комплексов, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений		
Сигнальные процессоры		
ПК-2.1	Разрабатывает эскизный проект, включающей: выбор структурной схемы электронного устройства или системы путем сопоставления различных вариантов и их оценки с точки зрения технических и экономических требований; расчет всех необходимых показателей структурной схемы электронного устройства или системы, в том числе показателей качества; выбор и обоснование схемы вспомогательных устройств	<p>Темы для изучения для подготовки к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задачи обработки сигналов и типичные вычислительные операции, применяемые для их решения. 2. Требования к архитектуре сигнальных процессоров. 3. Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Структура и основные блоки. 4. Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Блоки обработки данных. 5. Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Память и адресное пространство. 6. Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Блок управления. 7. Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Генераторы адресов. 8. Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Системный интерфейс. 9. Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Каналы ввода/вывода. 10. Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Программная модель. 11. Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Система команд. 12. Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Организация системы прерываний. 13. Алгоритмизация задач цифровой обработки сигналов. Фильтрация сигналов. 14. Алгоритмизация задач цифровой обработки сигналов. Генерация сигналов. 15. Алгоритмизация задач цифровой обработки сигналов. Сжатие данных. 16. Алгоритмизация задач цифровой обработки сигналов. БПФ. 17. Особенности сигнальных процессоров Motorola. 18. Особенности сигнальных процессоров Texas Instruments.
ПК-2.2	Подготавливает технический проект, включающего: разработку принципиальной схемы всего электронного устройства и отдельных его деталей и узлов; выбор типа элементов с учетом технических требований к разрабатываемому устройству, экономической целесообразности и предполагаемой технологии его изготовления	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-2.3	Производит технико-экономическое обоснование принятого решения с расчетами себестоимости устройства и стоимости его эксплуатации; сравнение с аналогами по технико-экономическим характеристикам	<p>19. Компоненты для сигнальных процессоров - АЦП и ЦАП.</p> <p>В соответствии с особенностями профессиональной подготовки магистров направления направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», магистерская программа «Промышленная электроника и автоматика электротехнических комплексов» экзамен по дисциплине «Сигнальные процессоры» проводится в форме краткосрочного проекта (на подготовку отводится 35,7 ч.), студенты должны спроектировать устройство, принцип работы которого был подробно изучен на лабораторных занятиях, отличающего разрядностью шины данных и разрядностью выводимой информации. Студенты должны на экзамене продемонстрировать работу устройства. Экзамен проводится в интерактивной форме в специализированном компьютерном классе.</p> <p>Курсовой проект.</p> <p>Перечень тем для курсового проекта:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Цифровые фильтры. КИХ-фильтры. БИХ-фильтры. (часть 1). 2. Регуляторы ПИД, ПИ, П их передаточные функции. Z преобразования. Интегрирующее звено. Дифференцирующее звено. 3. Пропорциональное звено. (часть 1). 4. FFT быстрые преобразования Фурье. (часть 1). 5. Контроллер клавиатуры. (часть 1). 6. Контроллер ЖК дисплея. (часть 1). 7. ШИМ регуляторы. (часть 1). 8. Милли. (часть 1). 9. Автоматы Мура. (часть 1).

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Перечень тем для курсового проекта:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Цифровые фильтры. КИХ-фильтры. БИХ-фильтры. (часть 2). 2. Регуляторы ПИД, ПИ, П их передаточные функции. Z преобразования. Интегрирующее звено. Дифференцирующее звено. 3. Пропорциональное звено. (часть 2). 4. FFT быстрые преобразования Фурье. (часть 2). 5. Контроллер клавиатуры. (часть 2). 6. Контроллер ЖК дисплея. (часть 2). 7. ШИМ регуляторы. (часть 2). 8. Милли. (часть 2). 9. Автоматы Мура. (часть 2).
Специализированные микроконтроллеры		
ПК-2.1	<p>Разрабатывает эскизный проект, включающей: выбор структурной схемы электронного устройства или системы путем сопоставления различных вариантов и их оценки с точки зрения технических и экономических требований; расчет всех необходимых показателей структурной схемы электронного устройства или системы, в том числе показателей качества; выбор и обоснование схемы вспомогательных устройств</p>	<p>Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>какова структура обобщённой измерительной системы?</i> – <i>что такое «ошибка измерительной системы»?</i> – <i>каково назначение сенсора (чувствительного элемента) в обобщенной измерительной системе? Приведите примеры сенсоров.</i> – <i>каково назначение формирователя сигнала в обобщенной измерительной системе? Приведите примеры формирователей сигналов.</i> – <i>каково назначение обработчика сигнала в обобщенной измерительной системе? Приведите примеры обработчиков сигналов.</i> – <i>каково назначение элемента отображения в обобщенной измерительной системе? Приведите примеры элементов отображения.</i>

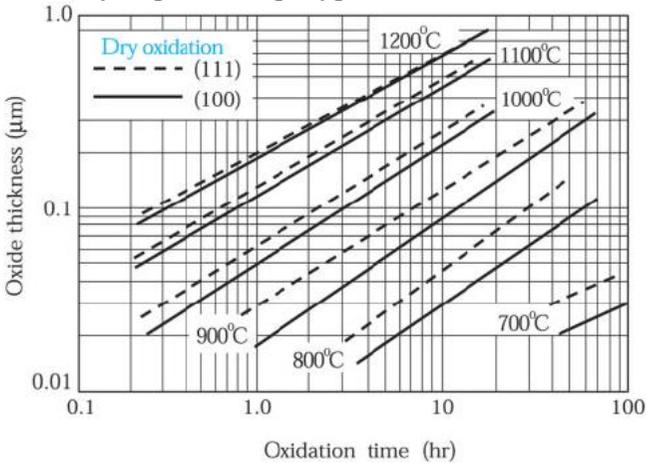
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> – что такое «статическая характеристика элемента измерительной системы»? – что такое систематические характеристики элементов измерительной системы? Приведите примеры систематических характеристик. – что такое нелинейность элемента измерительной системы? Как рассчитывается? – что такое чувствительность элемента измерительной системы? Как рассчитывается? – каков эффект влияния внешних помех на измерения: что такое эффект приращения и изменение чувствительности относительно характеристики элемента измерительной системы? – в чём заключается эффект гистерезиса? Приведите примеры. – что такое разрешающая способность? – каким образом изменяются характеристики элементов при старении и износе? – что такое «диапазон ошибки»? – что такое статистические характеристики элементов измерительной системы? Приведите примеры статистических характеристик. – что такое повторяемость? – что такое «комбинирование погрешностей»? – что такое «допуск»? – как рассчитывается среднее значение и стандартное отклонение выхода элемента при условии нормального распределения отклонений в измерениях? – что такое калибровка? – чем отличается точность от погрешности? – назовите способы уменьшения статической ошибки. – объясните способ компенсации нелинейности. – перечислите способы компенсации внешнего возмущения. – в чём заключается метод противодействия внешнему возмущению?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> – каким образом ООС компенсирует внешнее возмущение? – каким образом использование дифференциальных схем компенсирует внешнее возмущение? – что такое «динамическая характеристика элемента измерительной системы»? – что такое «звено первого порядка»? Какова передаточная функция? – для чего применяется преобразование Лапласа? – что такое «звено второго порядка»? Какова передаточная функция? – в чём заключается принцип аналогии при описании различных физических процессов звеньями первого и второго порядка? – каким образом выполняется идентификация передаточной функции элемента, по реакции на единичный сигнал? – каким образом выполняется идентификация передаточной функции элемента, по реакции на гармонический сигнал? – что такое «динамическая ошибка»? – перечислите способы уменьшения динамической ошибки. – в чём заключаются конструктивные способы снижения динамической ошибки? – в чём заключается способ динамической компенсации. – каким образом ООС уменьшает динамическую ошибку? Что такое глубина ООС? – что такое четырёхполюсник? – в чём заключается теорема об эквивалентном источнике напряжения (теорема Тевенина)? – в чём заключается теорема об эквивалентном источнике тока (теорема Норттона)? – перечислите методы снижения влияния шума и помех на измерение. перечислите способы повышения надёжности измерительной системы.
ПК-2.2	Подготавливает технический проект, включающего: разработку	Перечень практических заданий для текущего контроля:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>принципиальной схемы всего электронного устройства и отдельных его деталей и узлов; выбор типа элементов с учетом технических требований к разрабатываемому устройству, экономической целесообразности и предполагаемой технологии его изготовления</p>	<p>– Датчик усилия имеет выходной диапазон от 1 до 5 В, соответствующий входному диапазону от 0 до 2×10^5 Н. Найдите уравнение аппроксимирующей прямой.</p> <p>– Датчик перепада давления имеет входной диапазон от 0 до 2×10^4 Па и выходной диапазон от 4 до 20 мА. Найдите уравнение аппроксимирующей прямой.</p> <p>– Нелинейный датчик давления имеет входной диапазон от 0 до 10 бар и выходной диапазон от 0 до 5 В. При давлении в 4 бара выходное напряжение составляет 2,2 В. Рассчитайте нелинейность в вольтах и в процентах относительно выходного диапазона.</p> <p>– Нелинейный датчик температуры имеет входной диапазон от 0 до 400 °С и выходной диапазон от 0 до 20 мВ. При температуре в 100 °С выходной сигнал равен 4,5 мВ. Определите нелинейность при 100°С в милливольтмах и в процентах от выходного диапазона.</p> <p>– Датчик давления имеет выходной диапазон от 1,0 до 5,0В при стандартной температуре окружающей среды в 20°С, и выходной диапазон от 1,2 до 5,2В при температуре 30°С. Оцените количественно влияние данной внешней помехи на передаточную характеристику.</p> <p>– Датчик давления имеет входной диапазон от 0 до 10^4 Па и выходной диапазон от 4 до 20мА при стандартной температуре окружающей среды 20°С. Если температура окружающей среды вырастает до 30°С, то выходной диапазон становится равным от 4,2 до 20,8мА. Найдите значения параметров КИ и КМ влияния данной внешней помехи.</p> <p>– Аналогово-цифровой преобразователь имеет входной диапазон от 0 до 5В. Рассчитайте разрешающую способность (ошибку) в вольтах и в процентах относительно входного диапазона:</p> <ul style="list-style-type: none"> – для 8-разрядного АЦП; – для 16-разрядного АЦП.

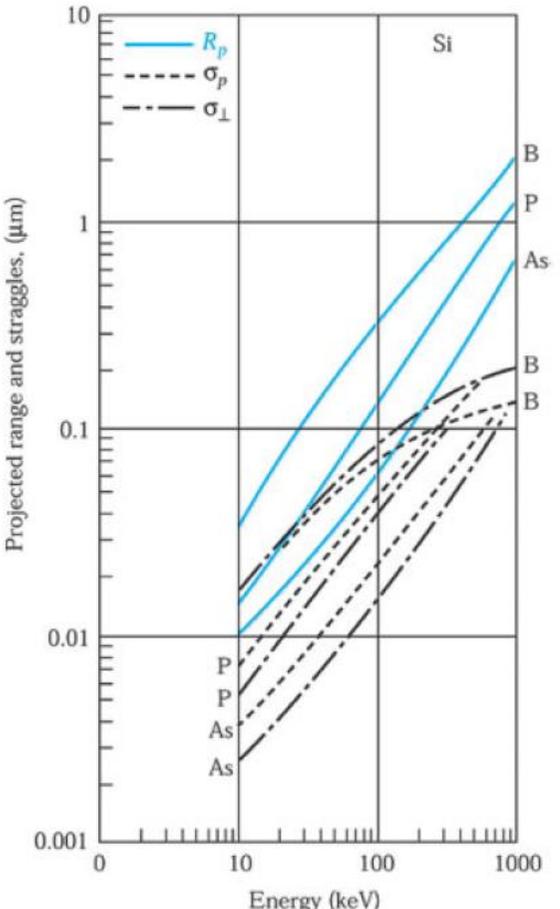
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>– Датчик уровня имеет выходной диапазон от 0 до 10В. Для уровня 3 метра, выходной сигнал имеет значения 3,05В и 2,95В для случаев падения и возрастания уровня соответственно. Найдите значение гистерезиса в процентах относительно выходного диапазона.</p> <p>– ЭДС спая термопары принимает значение 645мкВ для точки пара, 3375мкВ для точки цинка и 9149мкВ для точки серебра. Принимая, что зависимость ЭДС от температуры имеет вид $E(t) = a_1T + a_2T^2 + a_3T^3$ (T в $^{\circ}\text{C}$), найдите a_1, a_2 и a_3.</p> <p>Зависимость сопротивления термистора от температуры имеет вид $R(\theta) = \alpha \cdot \exp(\beta/\theta)$ (θ в K). Сопротивление термистора для точки льда ($273,15\text{K}$) составляет 9,00кОм, а сопротивление в точке пара 0,50кОм. Определите сопротивление термистора при 25°C.</p>
ПК-2.3	Производит технико-экономическое обоснование принятого решения с расчетами себестоимости устройства и стоимости его эксплуатации; сравнение с аналогами по технико-экономическим характеристикам	<p>Перечень практических заданий для подготовки к экзамену:</p> <p>– Система измерения температуры состоит из линейных элементов и обладает общей чувствительностью K, равной единице. Динамика системы определяется передаточной функцией первого порядка чувствительного элемента. В момент времени $t = 0$ чувствительный элемент внезапно переносится из воздуха при 20°C в кипящую воду. Через минуту элемент возвращается в воздушную среду. Используя данные, приведенные ниже, рассчитайте динамическую ошибку системы в следующие моменты времени: $t = 10, 20, 50, 120$ и 300c.</p> <p>– Параметры сенсора:</p> <p>– масса = 5×10^{-2} кг;</p> <p>– площадь поверхности = 10^{-3} м²;</p> <p>– удельная теплоемкость = 0,2 Дж/(кг$^{\circ}\text{C}$);</p> <p>– коэффициент теплопередачи для воздуха = 0,2 Вт/(м²$^{\circ}\text{C}$);</p> <p>– коэффициент теплопередачи для воды = 1,0 Вт/(м²$^{\circ}\text{C}$).</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p style="text-align: center;">— — — —</p> <p style="text-align: center;"><i>где ω_0 – угловая частота основной гармоники.</i></p> <p>– Рассчитайте изменение выходного сигнала;</p> <p>– Рассчитайте изменение динамической ошибки;</p> <p style="text-align: center;"><i>Объясните какие параметры нужно изменить в системе для уменьшения полученной динамической ошибки.</i></p>
Проектирование и технология электронной компонентной базы		
ПК-2.1	<p>Разрабатывает эскизный проект, включающей: выбор структурной схемы электронного устройства или системы путем сопоставления различных вариантов и их оценки с точки зрения технических и экономических требований; расчет всех необходимых показателей структурной схемы электронного устройства или системы, в том числе показателей качества; выбор и обоснование схемы вспомогательных устройств</p>	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виды и способы проектирования электронной компонентной базы. Автоматизированные интегрированные среды проектирования. 2. Методы и этапы проектирования электронной компонентной базы. Модели электронной компонентной базы на различных этапах проектирования. 3. Функциональное моделирование. Язык описания аппаратного обеспечения VHDL. Реализация на VHDL основных цифровых узлов. 4. Схемотехническое моделирование. Spice-модели компонентов схемы. Список параметров моделей. Анализ схемы по постоянному и переменному току, анализ переходных процессов, анализ Фурье, вероятностный анализ Монте-Карло. 5. Трассировка печатной платы. Проверка топологии на соответствие технологическим и электрическим правилам проекта. Диагностика и исправление ошибок проектирования. 6. Электровакuumные приборы. Классификация. Сфера применения. Основные производители. Проектирование и технология изготовления. 7. Оптоэлектронные приборы. Классификация. Сфера применения. Основные производители. Проектирование и технология изготовления. 8. Электроакустические приборы. Классификация. Сфера применения. Основные производители. Проектирование и технология изготовления. 9. Современное производство интегральных микросхем. Классификация интегральных схем. 10. Основные технологические операции при производстве интегральных микросхем.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		11. Процесс фотолитографии. 12. Процесс диффузии примесей в полупроводник. 13. Процесс ионной имплантации. 14. Процесс травления. 15. Последовательность технологических операций, необходимых для получения структуры биполярного транзистора. 16. Последовательность технологических операций, необходимых для получения структуры полевого транзистора.
ПК-2.2	Подготавливает технический проект, включающего: разработку принципиальной схемы всего электронного устройства и отдельных его деталей и узлов; выбор типа элементов с учетом технических требований к разрабатываемому устройству, экономической целесообразности и предполагаемой технологии его изготовления	<p>Примерные практические задания для экзамена:</p> <p>1. Используя рисунок, определить результирующую толщину термически выращенной оксидной пленки на чистой кремниевой пластине типа 100 после выполнения последовательности из следующих трех шагов:</p> <p>а) 60 минут при температуре 1200 °С, сухая оксидация; б) 18 минут при температуре 900 °С, водная оксидация; в) 30 минут при температуре 1050 °С, водная оксидация.</p>  <p>The graph plots Oxide thickness (µm) on a logarithmic y-axis (0.01 to 1.0) against Oxidation time (hr) on a logarithmic x-axis (0.1 to 100). It shows curves for different temperatures (700°C, 800°C, 900°C, 1000°C, 1100°C, 1200°C) and crystal orientations: (111) represented by dashed lines and (100) represented by solid lines. A legend indicates 'Dry oxidation' for the (111) series.</p> <p>(a)</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<div data-bbox="929 319 1579 790" data-label="Figure"> </div> <p data-bbox="1254 790 1299 821">(b)</p> <p data-bbox="985 821 1691 861">Oxide thickness – толщина оксидной пленки (мкм),</p> <p data-bbox="985 861 1556 901">Oxidation time – время оксидации (часы),</p> <p data-bbox="985 901 1444 941">Dry oxidation – сухая оксидация,</p> <p data-bbox="985 941 1467 973">Wet oxidation – водная оксидация.</p> <p data-bbox="918 973 2139 1125">Примечание: для каждого последующего шага необходимо пересчитывать начальное время в зависимости от полученного в предыдущем шаге значения толщины (т.е. нужно найти время, которое бы потребовалось для получения пленки такой толщины с параметрами для текущего шага).</p> <p data-bbox="918 1157 2139 1380">2. Найти длительность процесса получения пленки SiO₂ толщиной $t_{ox} = 0,4$ мкм на кремниевой пластине типа 111 при окислении во влажном и сухом (одна четверть общего времени) кислороде при температуре $T = 1100$ °C, полагая, что пленка растет по параболическому закону $t_{ox}^2 = Vt$ и начальная толщина оксидной пленки на пластине $t_{ox} = 0$. Насколько изменится общее время окисления, если температуру повысить на 100 °C?</p> <p data-bbox="918 1380 2139 1452">3. Осуществляется диффузия бора (В) в кремнии в течение 1 часа при температуре 1000 °C, при этом концентрация на поверхности равна 10^{19} см⁻³. Для случая</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>«постоянного источника» найти $Q_T(t)$ и градиент концентрации dC/dx у поверхности ($x = 0$) и в том месте, где концентрация достигнет величины 10^{15} см^{-3}. Коэффициент диффузии бора при температуре $1000 \text{ }^\circ\text{C}$ составляет $2 \cdot 10^{-14} \text{ см}^2/\text{сек}$.</p> <p>4. Случай «ограниченный источник». На поверхность кремниевой пластины предварительно был помещен мышьяк (As), в результате чего была получена общая доза $Q_T = 10^{14} \text{ атомов}/\text{см}^2$. На какой глубине будет располагаться p-n-переход после загонки мышьяка в течение 20 минут? Концентрация примеси в исходной пластине равна $10^{15} \text{ атомов}/\text{см}^3$, температура $1200 \text{ }^\circ\text{C}$, $D_0 = 24 \text{ см}^2/\text{сек}$, $E_a = 4,08 \text{ эВ}$.</p> <p>5. Происходит процесс ионной имплантации бора (B), имеющего энергию ионов 100 кэВ, в кремниевую пластину диаметром 200 мм в концентрации $5 \cdot 10^{14} \text{ ионов}/\text{см}^2$. Рассчитать пиковую концентрацию (на глубине, равной R_p) и требуемый ток ионного луча, если процесс имплантации длится 1 минуту. Для упрощения полагаем, что все ионы имеют заряд $+1$ (т.е. атому не хватает только одного электрона).</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 <p data-bbox="985 1236 2105 1276">$\sigma_p = \Delta R_p$ – стандартное отклонение, $\sigma_{\perp} = \Delta R_{\perp}$ – боковое стандартное отклонение.</p> <p data-bbox="918 1308 2128 1420">6. Какую часть имплантированных ионов бора, имеющих энергию 200 кэВ, задержит слой диоксида кремния толщиной 0,9 мкм, если $R_p = 0,53$ мкм, $\Delta R_p = 0,093$ мкм.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>7. Определить время воздействия пучка ионов с плотностью тока $0,1 \text{ mA/cm}^2$ для получения легированного слоя толщиной $d = 100 \text{ nm}$ со средней концентрацией 10^{20} cm^{-3}. Кратность ионизации равна 1.</p> <p>8. Рассчитать глубину залегания p-n-перехода при ионной имплантации бора с энергией $E = 100 \text{ keV}$ и дозой $Q = 10^{14} \text{ ions/cm}^2$ в кремний n-типа с исходной концентрацией $10^{15} \text{ atoms/cm}^3$.</p>
ПК-2.3	Производит технико-экономическое обоснование принятого решения с расчетами себестоимости устройства и стоимости его эксплуатации; сравнение с аналогами по технико-экономическим характеристикам	<p>Примерные темы для расчетно-графических работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Наноимпринтная литография. 2. Особенности фотолитографии в области экстремального ультрафиолета. 3. Особенности транзисторов, выполненных по технологии «слаболегированный затвор» (Lightly Doped Drain (LDD)). 4. FinFET–технология. 5. Эпитаксиальное наращивание полупроводников. 6. MESFET-технология. 7. Технологические проблемы, которые нужно преодолеть наноэлектронике. 8. BiCMOS-технология. 9. Эффекты, вызванные уменьшением размеров биполярных и полевых транзисторов. 10. Способы формирования тонких пленок на кремниевой подложке. 11. Процесс получения полупроводниковой пластины из кремния и арсенида галлия. 12. Проблемы, возникающие при применении процесса ионной имплантации и их устранение. 13. Фоторезисты, применяемые в процессе литографии. 14. Особенности производства масок для литографии. 15. Технология производства оптоэлектронных устройств. 15. Технология MEMS. 16. Получение монокристаллического кремния методом бестигельной зонной плавки.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		17. Электронно-лучевая литография. 18. Способы предотвращения «эффекта защелкивания» в КМОП-технологии. 19. Технология производства микросхем памяти. 20. Различия в технологии производства микросхем памяти и логики.
Аппаратные средства АСУ ТП		
ПК-2.1	Разрабатывает эскизный проект, включающей: выбор структурной схемы электронного устройства или системы путем сопоставления различных вариантов и их оценки с точки зрения технических и экономических требований; расчет всех необходимых показателей структурной схемы электронного устройства или системы, в том числе показателей качества; выбор и обоснование схемы вспомогательных устройств	
ПК-2.2	Подготавливает технический проект, включающего: разработку принципиальной схемы всего электронного устройства и отдельных его деталей и узлов; выбор типа элементов с учетом технических требований к разрабатываемому устройству, экономической целесообразности и предполагаемой технологии его изготовления	
ПК-2.3	Производит технико-экономическое обоснование принятого решения с расчетами себестоимости	

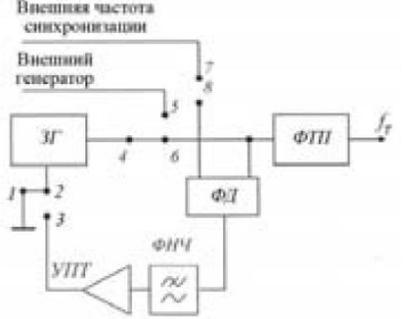
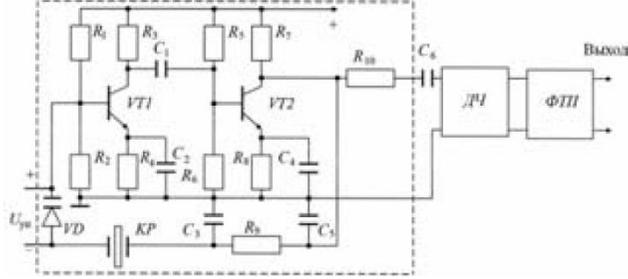
<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	устройства и стоимости его эксплуатации; сравнение с аналогами по технико-экономическим характеристикам	
Автономные преобразователи		
ПК-2.1	Разрабатывает эскизный проект, включающей: выбор структурной схемы электронного устройства или системы путем сопоставления различных вариантов и их оценки с точки зрения технических и экономических требований; расчет всех необходимых показателей структурной схемы электронного устройства или системы, в том числе показателей качества; выбор и обоснование схемы вспомогательных устройств	
ПК-2.2	Подготавливает технический проект, включающего: разработку принципиальной схемы всего электронного устройства и отдельных его деталей и узлов; выбор типа элементов с учетом технических требований к разрабатываемому устройству, экономической целесообразности и предполагаемой технологии его изготовления	
ПК-2.3	Производит технико-экономическое обоснование принятого решения с расчетами себестоимости устройства и стоимости его эксплуатации; сравнение с аналогами по технико-	

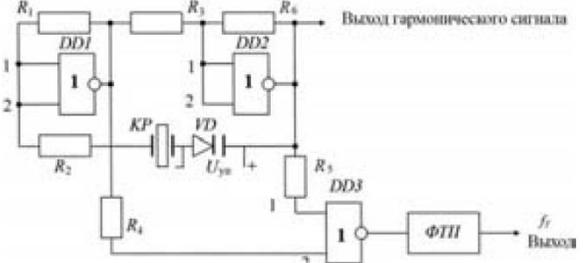
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	экономическим характеристикам	
Специализированные микроконтроллеры		
ПК-2.1	Разрабатывает эскизный проект, включающей: выбор структурной схемы электронного устройства или системы путем сопоставления различных вариантов и их оценки с точки зрения технических и экономических требований; расчет всех необходимых показателей структурной схемы электронного устройства или системы, в том числе показателей качества; выбор и обоснование схемы вспомогательных устройств	<p>В соответствии с особенностями профессиональной подготовки магистров направления Направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», магистерская программа «Промышленная электроника и автоматика электротехнических комплексов» экзамен по дисциплине «Специализированные микроконтроллеры» проводится в форме конференции, где студенты выступают с докладами по темам своих проектных работ, дополнительно преподавателем (и студентами) задаются вопросы по теме работы. Кроме того, студент готовит к экзамену обязательное проектно-графическое приложение в виде пояснительной записки. Также к оценочным средствам относится выполнение и защита лабораторных работ. Выполнение проекта системы на кристалле: 1. Проектирование на программном уровне; 2. Проектирование на аппаратном уровне; 3. Загрузка системы. 4. Изучение теоретического материала, работа с литературой и аналогами.</p> <p>Содержание лабораторных занятий дисциплины</p> <ol style="list-style-type: none"> Таймеры. Структурная схема. Разрешающая способность. Работа таймера. Интерфейс системы. Сигналы тактовой синхронизации. Внутренние состояния. Сигнал перезапуска. Начальная загрузка. Внешние прерывания. Режим пониженной потребляемой мощности. Блок сопряжения с внешней памятью MPU. Особенности MPU; функциональное описание MPU; инициализация MPU и описание регистров. Системная шина и координаторы. Назначение специализированной шины; функциональное деление; принципы работы координаторов. Программная среда поддержки разработок FastChip. Инициализация и настройка; преобразование схемного файла; (при графическом вводе в пакете OrCAD); подключение устройств, расположенных в программируемой матрице; конструирование портов ввода-вывода; создание исполнительного кода (посредством среды Keil); компиляция проекта; загрузка и отладка проекта в устройстве.
ПК-2.2	Подготавливает технический проект, включающего: разработку принципиальной схемы всего электронного устройства и отдельных его деталей и узлов; выбор типа элементов с учетом технических требований к разрабатываемому устройству, экономической целесообразности и предполагаемой технологии его изготовления	
ПК-2.3	Производит технико-экономическое обоснование принятого решения с расчетами себестоимости устройства и стоимости его эксплуатации; сравнение с аналогами по технико-экономическим характеристикам	

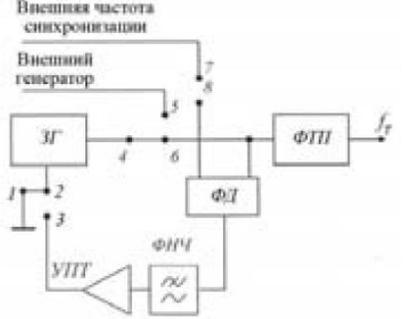
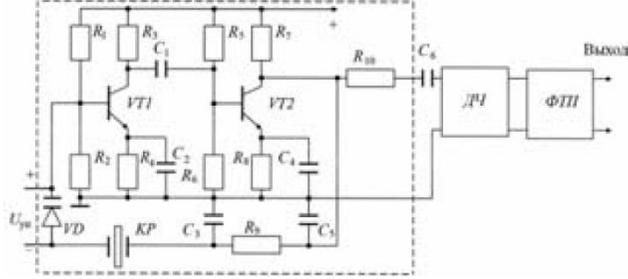
<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>6. Оценочная плата TE5xx. Структурная схема платы. Назначение, возможности и состав платы. Программный пакет. Подключение платы к персональному компьютеру.</p> <p>7. Язык ассемблера. Команды. Директивы. Синтаксис. Трансляция. Компоновка. Загрузка. Отладка.</p> <p>8. Система отладки. Режимы внутрисхемной отладки; системные требования; конфигурирующие регистры; конфигурирование системы.</p> <p>9. Система тактирования. Источники тактирования; глобальные сигналы тактирования.</p> <p>10. Технология системного проектирования с использованием систем на кристалле. Системное проектирование; концептуальное проектирование; проектирование сверху вниз; разбиение системы на части (hard ware и soft ware).</p> <p>11. Пример проектирования системы на кристалле. Проектирование на программном уровне; проектирование на аппаратном уровне; загрузка системы.</p> <p>Интерактивные занятия (всего 12 часов).</p> <p>Этапы проектной работы:</p> <p>1. Применение системы разработки FastChip для реализации проекта в системах класса TE5xx. Назначение нового проекта. Конфигурирование доступных для проектирования ресурсов системы TE5xx. Сторожевой таймер и диспетчер прерываний. Использование IP-модулей из библиотеки FastChip. Командный регистр. Драйвер/дешифратор для 7-ми сегментного индикатора.</p> <p>2. Создание аппаратной конфигурации и сборка проекта . Генерирование адресных назначений и заголовочных файлов для создания приложения. Назначение выводам CSoC функций входов-выходов. Конфигурирование MIU.</p> <p>3. Разработка прикладного программного обеспечения. Среда проектирования и разработки Keil. Создание проекта. Определение платформы реализации программного проекта (выбор платформы Triscend TE5). Компиляция и сборка</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>программного проекта. Генерация HEX файла.</p> <p>4. Компиляция и объединение программной и аппаратной части. Утилита связывания FastChip с лабораторным стендом Triscend TE5. Подключение всех файлов проекта и создание образа конфигурационного файла CSoC. Загрузка конфигурационного файла в CSoC.</p>
ПК-3 – Способен проводить наладку, испытания и сдачу в эксплуатацию опытных образцов электронных устройств и систем		
Методы и средства диагностирования электронных систем		
ПК-3.1	Производит монтаж, наладку и предварительные испытания опытного образца (опытной партии) электронного устройства или системы в соответствии с программами и методиками испытаний и другой нормативно-технической документацией	
ПК-3.2	Проводит анализ и систематизацию данных об отказах в работе опытных образцов электронного оборудования	
Контроль и испытания электронных устройств		
ПК-3.1	Производит монтаж, наладку и предварительные испытания опытного образца (опытной партии) электронного устройства или системы в соответствии с программами и методиками испытаний и другой нормативно-технической документацией	
ПК-3.2	Проводит анализ и систематизацию данных об отказах в работе опытных образцов электронного оборудования	
Надежность электронных устройств		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-3.1	Производит монтаж, наладку и предварительные испытания опытного образца (опытной партии) электронного устройства или системы в соответствии с программами и методиками испытаний и другой нормативно-технической документацией	
ПК-3.2	Проводит анализ и систематизацию данных об отказах в работе опытных образцов электронного оборудования	
Системы электросвязи		
ПК-3.1	Производит монтаж, наладку и предварительные испытания опытного образца (опытной партии) электронного устройства или системы в соответствии с программами и методиками испытаний и другой нормативно-технической документацией	<p><i>Типовые вопросы к зачету</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изобразите структурную схему цифрового регистра или преобразователя последовательного кода в параллельный. 2. Разработайте функциональную схему ЗГ с использованием двух инверторов. 3. Какие факторы влияют на искажение формы импульсов, распространяющихся по направляющим системам связи? <p><i>Типовые задания к зачету</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. На вход нелинейного кодера поступает АИМ-2 сигнал с амплитудой – 1018до. Определить структуру кодовой комбинации на выходе нелинейного кодера. 2. На вход нелинейного декодера поступает ИКМ сигнал вида 00111101. Определите амплитуду АИМ-2 отсчета на выходе нелинейного декодера. 3. На примере схемы поясните режимы работы генераторного оборудования. Укажите порядок наладки схемы при переключении режимов синхронизации.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		
ПК-3.2	Проводит анализ и систематизацию данных об отказах в работе опытных образцов электронного оборудования	<p>Типовые вопросы к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Каковы основные положения по вопросам надежности и живучести сетей связи? 2. Перечислите и поясните методы показателей надежности сети связи. 3. Каким образом можно локализовать места повреждения оптического кабеля? <p>Типовые задания к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поясните работу схемы задающего генератора, изображенного на рисунке. Проанализируйте поведение схемы при отказе одного из элементов (задается преподавателем)  <ol style="list-style-type: none"> 2. Поясните работу схемы задающего генератора, изображенного на рисунке. Проанализируйте поведение схемы при отказе одного из элементов (задается преподавателем)

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 <p>3. Каковы основные положения по вопросам надежности и живучести сетей связи?</p>
Технические средства микропроцессорных систем		
ПК-3.1	Производит монтаж, наладку и предварительные испытания опытного образца (опытной партии) электронного устройства или системы в соответствии с программами и методиками испытаний и другой нормативно-технической документацией	<p>Типовые вопросы к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изобразите структурную схему цифрового регистра или преобразователя последовательного кода в параллельный. 2. Разработайте функциональную схему ЗГ с использованием двух инверторов. 3. Какие факторы влияют на искажение формы импульсов, распространяющихся по направляющим системам связи? <p>Типовые задания к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. На вход нелинейного кодера поступает АИМ-2 сигнал с амплитудой – 1018δ0. Определить структуру кодовой комбинации на выходе нелинейного кодера. 2. На вход нелинейного декодера поступает ИКМ сигнал вида 00111101. Определите амплитуду АИМ-2 отсчета на выходе нелинейного декодера. 3. На примере схемы поясните режимы работы генераторного оборудования. Укажите порядок наладки схемы при переключении режимов синхронизации.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		
ПК-3.2	Проводит анализ и систематизацию данных об отказах в работе опытных образцов электронного оборудования	<p>Типовые вопросы к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Каковы основные положения по вопросам надежности и живучести сетей связи? 2. Перечислите и поясните методы показателей надежности сети связи. 3. Каким образом можно локализовать места повреждения оптического кабеля? <p>Типовые задания к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поясните работу схемы задающего генератора, изображенного на рисунке. Проанализируйте поведение схемы при отказе одного из элементов (задается преподавателем)  <ol style="list-style-type: none"> 2. Поясните работу схемы задающего генератора, изображенного на рисунке. Проанализируйте поведение схемы при отказе одного из элементов (задается преподавателем)

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>3. Каковы основные положения по вопросам надежности и живучести сетей связи?</p>

ПК-4: Способен проводить анализ научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников

Системы сбора, и обработки и передачи информации

ПК-4.1	Проводит аналитические и экспериментальные работы и исследования для диагностики и оценки состояния систем электроники и телекоммуникаций с использованием необходимых методов и средств контроля и анализа	<p>Контрольные вопросы к разделам 1—2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите средство перенесения информации в пространстве или времени. 2. В какой мере количество информации вычисляется как количество комбинаций элементов? 3. В какой форме представляются сообщения типа команд управления или выходной информации РС? 4. Как называется набор элементов, из которых составляются сообщения? 5. Какое направление в теории информации рассматривает дискретное строение массивов информации? 6. Какое направление в теории информации оперирует понятием энтропии? 7. Какое направление в теории информации учитывает целесообразность, ценность, полезность или существенность информации? 8. Как называется операция восстановления сообщения по принятому сигналу? 9. Как называется число символов в кодовой комбинации? 10. Как называется число ненулевых символов в кодовой комбинации? 11. Как в комбинаторной мере определяется количество информации? 12. Дайте определение кодовому расстоянию. 13. Чему равно минимальное кодовое расстояние в безызбыточном коде? 14. Какое минимальное кодовое расстояние должен иметь избыточный код, чтобы он мог исправить одиночные ошибки?
--------	---	--

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>15. Какое минимальное кодовое расстояние должен иметь избыточный код, чтобы он мог исправить ошибки двойной кратности?</p> <p>16. Как называется кодирование, обеспечивающее заданную достоверность при передаче или хранении информации путем внесения избыточности?</p> <p>17. При высокой избыточности источника сообщения и малых помехах в канале связи какой кодер целесообразно ввести в структуру устройства передачи информации?</p> <p>18. При малой избыточности источника сообщений и высоком уровне помех в канале связи какой кодер целесообразно ввести в структуру устройства передачи информации?</p> <p>19. Назовите наиболее эффективные системы счисления для систем передачи информации.</p> <p>20. Перечислите известные вам взвешенные коды.</p> <p>21. Какая обнаруживающая способность кода с проверкой на четность?</p> <p>22. Перечислите основные параметры кодов.</p> <p>23. Переведите комбинацию двоичного кода 1110 в код Грея.</p> <p>24. При высокой избыточности источника сообщений и высоком уровне помех в канале связи какой кодер целесообразно ввести в структуру устройства передачи информации?</p> <p>25. В чем отличие синхронного и асинхронного режима обмена данными?</p> <p>26. Каким уровнем формируются стартовые и стоповые биты в асинхронном режиме обмена?</p> <p>27. На какие каналы связи (на физическом уровне) ориентированы системы сбора информации?</p> <p>28. Какие разряды регистра состояния отводятся для формирования сигнала готовности устройства?</p> <p>29. Какие форматы передаваемых данных используются в сетях сбора информации?</p> <p>30. Перечислите основные достоинства волоконно-оптических линий связи.</p> <p>Контрольные вопросы к разделам 3—5</p> <p>1. Как называется свойство СОИ передавать мелкие детали?</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>2. Какой бывает контраст? Что такое контрастность?</p> <p>3. Какова максимальная разрешающая способность СОИ (через угловое расстояние)?</p> <p>4. Как называются символы, используемые для отображения трехмерной информации?</p> <p>5. К какой группе символов относят символику тонографии?</p> <p>6. Что определяют инженерно-психофизиологические параметры СОИ?</p> <p>7. Какая группа параметров характеризует объем, форму, значимость отображаемой информации?</p> <p>8. Какая группа параметров характеризует сложность и качество СОИ?</p> <p>9. При каком значении углового размера символов обеспечивается точное считывание информации?</p> <p>10. Какие параметры определяют видимость знаков на экранах СОИ?</p> <p>11. Перечислите основные методы формирования знаков на экране ЭЛТ.</p> <p>12. При каком заполнении экрана целесообразно использовать координатный способ формирования изображений?</p> <p>13. Как называется режим индикации, когда элементы, образующие индикаторное поле, включаются в разные части периода кадра?</p> <p>14. Какому режиму статической индикации соответствует скважность более единицы?</p> <p>15. В каком методе формирования знаков на ЭЛТ закон отклонения луча и управления подсветом является индивидуальным для каждого знака?</p> <p>16. Какая разрядность кода знакогенератора СОИ на ЭЛТ при размере матрицы 5x7?</p> <p>17. Основное достоинство функционального метода формирования знаков на экране ЭЛТ?</p> <p>18. Как называется режим индикации, когда состояние индикаторов меняется только при обновлении воспроизводимой информации?</p> <p>19. Какому режиму статической индикации соответствует скважность, равная единице?</p> <p>20. Перечислите известные Вам способы выборки элементов экрана при</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>динамическом режиме индикации.</p> <p>Контрольные вопросы к разделу 6</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие принципы положены в основу построения мнемосхем? 2. Какие параметры характеризуют качество отражательных экранов? 3. Какой способ формирования информационных моделей используется в табло и мнемосхемах? 4. Могут ли видеопреобразователи на основе масляной пленки обеспечить отображение телевизионных передач на большом экране? 5. На каком свойстве кристаллов основан способ двоичного электрооптического управления? 6. Какой способ формирования информационных моделей позволяет создать модели трех классов (ситуационные, табличные, специальные)? 7. Как называют мнемосхемы, представляющие собой единый пространственно-сосредоточенный комплекс? 8. Какие параметры характеризуют качество просветных экранов? 9. Как называют мнемосхему, отображающую рассредоточенную систему, включающую технологические агрегаты, объекты, комплексы? 10. Информационные модели какого класса создаются табло коллективного пользования? 11. Как называется устройство, осуществляющее развертку луча в лазерных СОИ? 12. Что характеризует отношение числа пассивных элементов к активным на мнемосхеме? 13. Что такое форманта? Дайте определение. 14. В основу какого метода синтеза речи положено предположение, что сложное речевое сообщение можно получить путем простого соединения элементов речи? 15. Какой метод синтеза речи допускает неограниченный словарь? 16. С какой целью в структуру синтезатора речи вводят дельта-модулятор? 17. Основной недостаток метода синтеза речи с использованием дельта-модуляции исходного речевого сигнала?

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>18. Какой метод синтеза речи наиболее часто применяют при производстве говорящих игрушек и почему?</p> <p>19. Какие способы сжатия сигнала используются в синтезаторах речи?</p> <p>20. Какой метод требует наиболее высокой скорости обмена с управляющей РС?_</p>
ПК-4.2	Проводит экспертную оценку технических предложений, технических заданий и других документов, связанных с проектированием электронных устройств	<p>Выполнение лабораторных работ:</p> <p>1. Исследование кодеров и декодеров последовательных асинхронных систем передачи информации двоичными однополярными сигналами.</p> <p>2. Исследование частотных модуляторов - демодуляторов систем передачи дискретной информации.</p> <p>3. Блочные коды. Синхронный и асинхронный режимы передачи информации. Моделирование беспauseного сигнала и сигнала с pauseй.</p> <p>4. Формирование биимпульсного, манчестерского и квазитроичного сигналов</p> <p>5. Формирование знаков на индикаторных устройствах. Статические режимы работы</p> <p>6. Формирование знаков на индикаторных устройствах. Динамический режим работы. Расчет схем управления индикаторами.</p> <p>7. Структуры устройств управления большими экранами, табло, мнемосхемами. Схемные решения, расчетные соотношения</p>
ПК-6: Способен проводить аппаратное макетирования и экспериментальные работы по проверке достижимости технических характеристик, планируемых при проектировании электронной аппаратуры		
Системы сбора, и обработки и передачи информации		
ПК-6.1	<p>– основные принципы построения измерительных систем;</p> <p>– статические и динамические характеристики измерительных систем;</p>	<p>– какова структура обобщённой измерительной системы?</p> <p>– что такое «ошибка измерительной системы»?</p> <p>– каково назначение сенсора (чувствительного элемента) в обобщенной измерительной системе? Приведите примеры сенсоров.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> – программные и аппаратные способы уменьшения статических и динамических ошибок в измерениях; – методы снижения влияния шума и помех на процесс измерения; – способы повышения надёжности измерительных систем; – основные типы сенсоров (чувствительных элементов), их классификацию; – основные схемы формирования сигнала в измерительных системах; – основные элементы обработки сигналов в измерительных системах; – основные элементы отображения информации в измерительных системах. 	<ul style="list-style-type: none"> – каково назначение формирователя сигнала в обобщенной измерительной системе? Приведите примеры формирователей сигналов. – каково назначение обработчика сигнала в обобщенной измерительной системе? Приведите примеры обработчиков сигналов. – каково назначение элемента отображения в обобщенной измерительной системе? Приведите примеры элементов отображения. – что такое «статическая характеристика элемента измерительной системы»? – что такое систематические характеристики элементов измерительной системы? Приведите примеры систематических характеристик. – что такое нелинейность элемента измерительной системы? Как рассчитывается? – что такое чувствительность элемента измерительной системы? Как рассчитывается? – каков эффект влияния внешних помех на измерения: что такое эффект приращения и изменение чувствительности относительно характеристики элемента измерительной системы? – в чём заключается эффект гистерезиса? Приведите примеры. – что такое разрешающая способность? – каким образом изменяются характеристики элементов при старении и износе? – что такое «диапазон ошибки»? – что такое статистические характеристики элементов измерительной системы? Приведите примеры статистических характеристик. – что такое повторяемость? – что такое «комбинирование погрешностей»? – что такое «допуск»? – как рассчитывается среднее значение и стандартное отклонение выхода элемента при условии нормального распределения отклонений в измерениях? – что такое калибровка? – чем отличается точность от погрешности? – назовите способы уменьшения статической ошибки. – объясните способ компенсации нелинейности.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> – перечислите способы компенсации внешнего возмущения. – в чём заключается метод противодействия внешнему возмущению? – каким образом ООС компенсирует внешнее возмущение? – каким образом использование дифференциальных схем компенсирует внешнее возмущение? – что такое «динамическая характеристика элемента измерительной системы»? – что такое «звено первого порядка»? Какова передаточная функция? – для чего применяется преобразование Лапласа? – что такое «звено второго порядка»? Какова передаточная функция? – в чём заключается принцип аналогии при описании различных физических процессов звеньями первого и второго порядка? – каким образом выполняется идентификация передаточной функции элемента, по реакции на единичный сигнал? – каким образом выполняется идентификация передаточной функции элемента, по реакции на гармонический сигнал? – что такое «динамическая ошибка»? – перечислите способы уменьшения динамической ошибки. – в чём заключаются конструктивные способы снижения динамической ошибки? – в чём заключается способ динамической компенсации. – каким образом ООС уменьшает динамическую ошибку? Что такое глубина ООС? – что такое четырёхполюсник? – в чём заключается теорема об эквивалентном источнике напряжения (теорема Тевенина)? – в чём заключается теорема об эквивалентном источнике тока (теорема Нортона)? – перечислите методы снижения влияния шума и помех на измерение. – перечислите способы повышения надёжности измерительной системы.
ПК-6.2	– рассчитывать статические и динамические характеристики измерительных систем;	<ul style="list-style-type: none"> – Датчик усилия имеет выходной диапазон от 1 до 5 В, соответствующий входному диапазону от 0 до 2×10^5 Н. Найдите уравнение аппроксимирующей прямой. – Датчик перепада давления имеет входной диапазон от 0 до 2×10^4 Па и выходной

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> – применять программные и аппаратные способы уменьшения статических и динамических ошибок в измерениях; – использовать методы снижения влияния шума и помех на процесс измерения; – применять способы повышения надёжности измерительных систем; – выбирать сенсоры (чувствительные элементы) для построения конкретной измерительной системы; – использовать различные схемы формирования сигнала в измерительных системах; – использовать различные схемы и методы обработки сигналов в измерительных системах; использовать различные элементы отображения информации в измерительных системах 	<p>диапазон от 4 до 20 мА. Найдите уравнение аппроксимирующей прямой.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Нелинейный датчик давления имеет входной диапазон от 0 до 10 бар и выходной диапазон от 0 до 5 В. При давлении в 4 бара выходное напряжение составляет 2,2 В. Рассчитайте нелинейность в вольтах и в процентах относительно выходного диапазона. – Нелинейный датчик температуры имеет входной диапазон от 0 до 400 °С и выходной диапазон от 0 до 20 мВ. При температуре в 100 °С выходной сигнал равен 4,5 мВ. Определите нелинейность при 100°С в милливольтгах и в процентах от выходного диапазона. – Датчик давления имеет выходной диапазон от 1,0 до 5,0В при стандартной температуре окружающей среды в 20°С, и выходной диапазон от 1,2 до 5,2В при температуре 30°С. Оцените количественно влияние данной внешней помехи на передаточную характеристику. – Датчик давления имеет входной диапазон от 0 до 10⁴Па и выходной диапазон от 4 до 20мА при стандартной температуре окружающей среды 20°С. Если температура окружающей среды вырастает до 30°С, то выходной диапазон становится равным от 4,2 до 20,8мА. Найдите значения параметров КИ и КМ влияния данной внешней помехи. – Аналогово-цифровой преобразователь имеет входной диапазон от 0 до 5В. Рассчитайте разрешающую способность (ошибку) в вольтах и в процентах относительно входного диапазона: <ul style="list-style-type: none"> – для 8-разрядного АЦП; – для 16-разрядного АЦП. – Датчик уровня имеет выходной диапазон от 0 до 10В. Для уровня 3 метра, выходной сигнал имеет значения 3,05В и 2,95В для случаев падения и возрастания уровня соответственно. Найдите значение гистерезиса в процентах относительно выходного диапазона. – ЭДС спая термопары принимает значение 645мкВ для точки пара, 3375мкВ для точки цинка и 9149мкВ для точки серебра. Принимая, что зависимость ЭДС от температуры имеет вид $E(t)=a_1T+a_2T^2+a_3T^3$ (Т в оС), найдите a_1, a_2 и a_3.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Зависимость сопротивления термистора от температуры имеет вид $R(\theta) = \alpha \cdot \exp(\beta/\theta)$ (θ в К). Сопротивление термистора для точки льда (273,15К) составляет 9,00кОм, а сопротивление в точке пара 0,50кОм. Определите сопротивление термистора при 25°С.</p>
ПК-6.3	<ul style="list-style-type: none"> – основными навыками построения измерительных систем; – методами расчёта статических и динамических характеристик измерительных систем; – способами уменьшения статических и динамических ошибок в измерениях; – методами снижения влияния шума и помех на процесс измерения; – способами повышения надёжности измерительных систем; – справочными данными по основным типам сенсоров (чувствительных элементов); – навыками расчёта и использования основных схем формирования сигнала в измерительных системах; – навыками расчёта и использования основных схем и методов обработки сигналов в измерительных системах; – навыками расчёта и использования элементов отображения информации в измерительных системах. 	<ul style="list-style-type: none"> – Система измерения температуры состоит из линейных элементов и обладает общей чувствительностью К, равной единице. Динамика системы определяется передаточной функцией первого порядка чувствительного элемента. В момент времени $t = 0$ чувствительный элемент внезапно переносится из воздуха при 20°С в кипящую воду. Через минуту элемент возвращается в воздушную среду. Используя данные, приведенные ниже, рассчитайте динамическую ошибку системы в следующие моменты времени: $t = 10, 20, 50, 120$ и 300с. – Параметры сенсора: <ul style="list-style-type: none"> – масса = 5×10^{-2} кг; – площадь поверхности = 10^{-3} м²; – удельная теплоемкость = 0,2 Дж/(кг°С); – коэффициент теплопередачи для воздуха = 0,2 Вт/(м²°С); – коэффициент теплопередачи для воды = 1,0 Вт/(м²°С). – Система измерения усилия состоит из линейных элементов и обладает общей чувствительностью К, равной единице. Динамика системы определяется передаточной функцией второго порядка чувствительного элемента, которая имеет собственную частоту $\omega_n = 40$ рад/с и коэффициент демпфирования $\xi = 0,1$. Вычислите динамическую ошибку системы при измерении усилия, изменяющегося по следующему закону: <ul style="list-style-type: none"> – – – – Термопара, измеряющая температуру в быстро движущейся жидкости имеет постоянную времени 10с. – Рассчитайте ширину полосы частотной характеристики термопары.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<ul style="list-style-type: none"> – Найдите диапазон частот, для которых отношение амплитуд находится в пределах $\pm 5\%$. – Для компенсации инерционности термопары используется схема с передаточной функцией $G(s) = (1 + 10s)/(1 + s)$. Рассчитайте диапазон частот, для которых отношение амплитуд компенсированной системы находится в пределах $\pm 5\%$. – Скорость жидкости уменьшается, в результате чего постоянная времени термопары увеличивается до 20с. Зарисуйте АЧХ $G(j\omega)$ и объясните, почему эффективность вышеуказанной компенсации снижается. – Система измерения температуры для газового реактора состоит из линейных элементов и обладает общей чувствительностью K, равной единице. Датчик температуры имеет постоянную времени 5,0с; также используется идеальный фильтр нижних частот с частотой среза 0,05Гц. Входной температурный сигнал является периодическим с периодом 63с и может быть аппроксимирован рядом Фурье: <ul style="list-style-type: none"> – $U(\omega) = \dots$ <p style="text-align: center;">где ω_0 – угловая частота основной гармоники.</p> – Рассчитайте изменение выходного сигнала; – Рассчитайте изменение динамической ошибки; <ul style="list-style-type: none"> Объясните какие параметры нужно изменить в системе для уменьшения полученной динамической ошибки.
Устройства электронной техники на кристаллах		
ПК-6.1	Проводит экспериментальные исследования электронных устройств и систем по проверке достижимости технических характеристик, планируемых при проектировании электронной аппаратуры	<p>Темы для изучения для подготовки к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задачи обработки сигналов и типичные вычислительные операции, применяемые для их решения. 2. Требования к архитектуре сигнальных процессоров. 3. Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Структура и основные блоки. 4. Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Блоки обработки данных. 5. Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Память и адресное пространство. 6. Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Блок управления. 7. Сигнальные процессоры

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-6.2	Осуществляет контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	<p>семейства ADSP21xx. Генераторы адресов. 8. Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Системный интерфейс. 9. Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Каналы ввода/вывода. 10. Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Программная модель. 11. Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Система команд. 12. Сигнальные процессоры семейства ADSP21xx. Организация системы прерываний. 13. Алгоритмизация задач цифровой обработки сигналов. Фильтрация сигналов. 14. Алгоритмизация задач цифровой обработки сигналов. Генерация сигналов. 15. Алгоритмизация задач цифровой обработки сигналов. Сжатие данных. 16. Алгоритмизация задач цифровой обработки сигналов. БПФ. 17. Особенности сигнальных процессоров Motorola. 18. Особенности сигнальных процессоров Texas Instruments. 19. Компоненты для сигнальных процессоров - АЦП и ЦАП.</p> <p>Зачетная работа:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Создание и разработка IP- модуля в среде OrCAD с последующим экспортом в среду FastChip. 2. Создание аппаратной конфигурации и сборка проекта. Генерирование адресных назначений и заголовочных файлов для создания приложения. Назначение выводам CSoc функций входов-выходов. Конфигурирование MIU. 3. Разработка прикладного программного обеспечения. Среда проектирования и разработки Keil. Создание проекта. Определение платформы реализации программного проекта (выбор платформы Triscend TE5). Компиляция и сборка программного проекта. Генерация HEX файла. 4. Отладка программного обеспечения. Понятие «Отладка в системе». JTAG-интерфейс. Ресурсы и возможности FastChip Device Link Utility.
УК-4, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6		
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы		
Знать	– основы теории электрических цепей	– Что нужно обеспечить при подключении к линии связи, чтобы вся энергия информационного сигнала стала поступать в подключенное устройство?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> – принципы работы элементов и функциональных узлов электронной аппаратуры – типовые схемотехнические решения основных узлов и блоков электронной аппаратуры – классификацию современной электронной компонентной базы; – сферу применения современной электроники; – перспективные направления современной электроники; – основные этапы проектирования электронных приборов, схем и устройств. Концепцию сквозного проектирования; – элементную базу современной электроники. Основные САПР сквозного проектирования электронных приборов, схем и устройств; – основные методы проектирования электронных систем (схемотехническое проектирование, на основе HDL, системное проектирование); – Основные формы представления проектной документации в соответствии с требованиями ЕСКД; – Стандартные опции САПР для формирования проектной документации; 	<ul style="list-style-type: none"> – Как называются Z-, Y-, H- параметры четырехполюсника? Как определить эти параметры, используя методы короткого замыкания и холостого хода? – Как измерить АЧХ и ФЧХ четырехполюсника в лаборатории с использованием типовых измерительных приборов? – При каких условиях входное сопротивление четырехполюсника равно отношению выходного напряжения к выходному току? – Используя частотные свойства конденсатора и катушки индуктивности, объяснить работу ФНЧ T-типа. – Какие фильтры могут использоваться в источниках питания ЭВМ, в радиоприемниках, в устройствах защиты от гармонических помех? – Где больше модуль коэффициента отражения в линии с потерями: в сечении нагрузки или на входе линии? – Как искажаются прямоугольные импульсы в ФНЧ, в ФВЧ и в ПФ? Поясните, используя спектральные представления, причину и характер искажений коротких по длительности импульсов в ФНЧ с фиксированной граничной частотой. – Объясните причину появления помех в работе переносного радиоприемника, если его близко расположить от компьютера. Как изменится уровень этих помех, если приемник переключить на более высокочастотный диапазон? – Какой из усилителей: ОЭ, ОБ или ОК, потребляет от источника сигнала минимальный ток, а какой – максимальный? – Перечислите виды внешней обратной связи в усилителях. Какая обратная связь называется положительной, а какая отрицательной? Существуют ли обратные связи, которые не оказывают влияния на коэффициент усиления усилителя? – Как можно уменьшить шум квантования при программной реализации на ЭВМ цифровой обработки сигналов? – Классификация электровакуумных электронных приборов. – Сфера применения электровакуумных приборов. – Перспективы применения электровакуумных приборов. – Какие элементы входят в модель прибора вакуумной электроники. – Какие электронно-лучевые приборы вы знаете? – Что такое полупроводниковый электронный прибор? – Классификация полупроводниковых приборов. – Сфера применения полупроводниковых приборов.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> – Правила организации многоуровневой проектной документации для сложных проектов; – основные принципы построения измерительных систем; – статические и динамические характеристики измерительных систем; – программные и аппаратные способы уменьшения статических и динамических ошибок в измерениях; – методы снижения влияния шума и помех на процесс измерения; – способы повышения надёжности измерительных систем; – основные типы сенсоров (чувствительных элементов), их классификацию; – основные схемы формирования сигнала в измерительных системах; – основные элементы обработки сигналов в измерительных системах; – основные элементы отображения информации в измерительных системах. – перспективные направления развития техники в области микро- и наноэлектроники; – элементную базу современной электроники; – физические основы микро- и наноэлектроники – Математические методы расчёта электрических цепей, теорию 	<ul style="list-style-type: none"> – Какие полупроводниковые приборы вы знаете? – Перспективы применения полупроводниковых приборов. – Элементная база оптоэлектроники. – Сфера применения оптоэлектроники – Что такое интегральная схема? – Классификация интегральных схем? – Что значит технологическая норма интегральной схемы? – Элементная база интегральных схем. – Что такое язык описания аппаратуры HDL. – Каковы преимущества разработки схемы на базе HDL по сравнению со схемотехническим способом. – Что такое логический синтез схемы. – Какие САПР разработки ИС вы знаете? – Какие САПР для разработки схем на базе ПЛИС вы знаете? – Логический синтез ИС на стандартных ячейках. – Логический синтез схем на ПЛИС. – Что такое критический путь цифровой схемы? – Какие языки описания аппаратуры вы знаете? – Чем отличаются синтезируемые структуры языка HDL от несинтезируемых? – Какими способами можно повысить быстродействие цифровой схемы? – В чём заключается компромисс площадь кристалла/быстродействие? – Что такое синхронная цифровая схема? – Перечислите основные этапы производства ИС – Что включает в себя спецификация на разрабатываемую ИС – Какова иерархия проектирования СБИС. – Что такое кремниевый уровень проектирования. Какие примитивы применяются на данном уровне. – Что такое транзисторный уровень проектирования. Какие примитивы применяются на данном уровне. – Что такое вентильный уровень проектирования. Какие примитивы применяются на данном уровне. – Что такое регистровый уровень проектирования. Какие примитивы применяются на данном уровне.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>четырёхполюсников, преобразование и преобразования Лапласа, основы цифровой обработки сигналов</p> <p>– перспективные направления развития техники в области микро- и наноэлектроники;</p> <p>– элементную базу современной электроники;</p> <p>физические основы микро- и наноэлектроники</p>	<p>– Что такое процессорный уровень проектирования. Какие примитивы применяются на данном уровне.</p> <p>– Что такое системный уровень проектирования. Какие примитивы применяются на данном уровне.</p> <p>– В чём заключается принцип управления сложностью (абстрагирование) при разработке электроники.</p> <p>– Какова современная инфраструктура производства ИС.</p> <p>– Что такое IP-блок.</p> <p>– Классификация IP-блоков</p> <p>– Что представляют собой топологические IP-блоки.</p> <p>– Этапы проектирования заказной ИС.</p> <p>– Этапы проектирования ИС на стандартных ячейках.</p> <p>– Этапы проектирования схемы на базе ПЛИС.</p> <p>– какова структура обобщённой измерительной системы?</p> <p>– что такое «ошибка измерительной системы»?</p> <p>– каково назначение сенсора (чувствительного элемента) в обобщенной измерительной системе? Приведите примеры сенсоров.</p> <p>– каково назначение формирователя сигнала в обобщенной измерительной системе? Приведите примеры формирователей сигналов.</p> <p>– каково назначение обработчика сигнала в обобщенной измерительной системе? Приведите примеры обработчиков сигналов.</p> <p>– каково назначение элемента отображения в обобщенной измерительной системе? Приведите примеры элементов отображения.</p> <p>– что такое «статическая характеристика элемента измерительной системы»?</p> <p>– что такое систематические характеристики элементов измерительной системы? Приведите примеры систематических характеристик.</p> <p>– что такое нелинейность элемента измерительной системы? Как рассчитывается?</p> <p>– что такое чувствительность элемента измерительной системы? Как рассчитывается?</p> <p>– каков эффект влияния внешних помех на измерения: что такое эффект приращеня и изменение чувствительности относительно характеристики элемента измерительной системы?</p> <p>– в чём заключается эффект гистерезиса? Приведите примеры.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> – что такое разрешающая способность? – каким образом изменяются характеристики элементов при старении и износе? – что такое «диапазон ошибки»? – что такое статистические характеристики элементов измерительной системы? Приведите примеры статистических характеристик. – что такое повторяемость? – что такое «комбинирование погрешностей»? – что такое «допуск»? – как рассчитывается среднее значение и стандартное отклонение выхода элемента при условии нормального распределения отклонений в измерениях? – что такое калибровка? – чем отличается точность от погрешности? – назовите способы уменьшения статической ошибки. – объясните способ компенсации нелинейности. – перечислите способы компенсации внешнего возмущения. – в чём заключается метод противодействия внешнему возмущению? – каким образом ООС компенсирует внешнее возмущение? – каким образом использование дифференциальных схем компенсирует внешнее возмущение? – что такое «динамическая характеристика элемента измерительной системы»? – что такое «звено первого порядка»? Какова передаточная функция? – для чего применяется преобразование Лапласа? – что такое «звено второго порядка»? Какова передаточная функция? – в чём заключается принцип аналогии при описании различных физических процессов звеньями первого и второго порядка? – каким образом выполняется идентификация передаточной функции элемента, по реакции на единичный сигнал? – каким образом выполняется идентификация передаточной функции элемента, по реакции на гармонический сигнал? – что такое «динамическая ошибка»? – перечислите способы уменьшения динамической ошибки. – в чём заключаются конструктивные способы снижения динамической ошибки? – в чём заключается способ динамической компенсации.

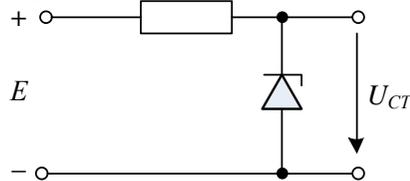
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> – каким образом ООС уменьшает динамическую ошибку? Что такое глубина ООС? – что такое четырёхполюсник? – в чём заключается теорема об эквивалентном источнике напряжения (теорема Тевенина)? – в чём заключается теорема об эквивалентном источнике тока (теорема Нортон)? – перечислите методы снижения влияния шума и помех на измерение. – перечислите способы повышения надёжности измерительной системы. – Что такое делитель напряжения – В чём заключается анализ цепей методом контурных токов – В чём заключается анализ цепей методом узловых потенциалов – Что такое волновое сопротивление и волновая нагрузка – Что такое «длинная линия» – Что такое «стоячая волна» – Какие типы фильтров вы знаете – Что такое АЧХ и ФЧХ – Что такое спектр сигнала – Что такое ряд Фурье – Что такое интеграл Фурье – В чём заключается преобразование Лапласа – Что такое р-п переход – Принцип работы диода. Основные характеристики – Принцип работы биполярного транзистора. Основные параметры – Принцип работы полевого транзистора. Основные параметры – Что такое обратная связь – Схемы на основе ОУ – Что такое «таблица истинности» – Какие логические элементы вы знаете – Для чего используются карты Карно – Что такое комбинационная логическая схема – Что такое последовательностная логическая схема – Что значит синхронная цифровая схемы – Каковы основные характеристики АЦП

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> – Что такое частота дискретизации – Объясните теорему Котельникова – Как устроена установка молекулярно-лучевой эпитаксии? – Какие методы используют для мониторинга процесса молекулярно-лучевой эпитаксии? – В чем суть метода электрохимического осаждения материалов? – Какие подходы используют для формирования наноструктур - наношнуров, нанотрубок и наноточек - электрохимическим осаждением материалов? – В чем сущность метода электрохимического оксидирования (анодирования) материалов? – Какое явление лежит в основе метода сканирующей туннельной микроскопии? – Какими элементами осуществляют перемещение зонда на субнанометровые расстояния? – Каковы основные режимы работы сканирующего туннельного микроскопа? – Какое явление лежит в основе метода атомной силовой микроскопии? – Как контролируют отклонение консоли с зондом от равновесного положения в атомном силовом микроскопе? – Каковы типичные параметры электронного луча, используемого для электронно-лучевой литографии? – Какие материалы используют в качестве резистов для электронно-лучевой литографии? – Какое разрешение обеспечивает электронно-лучевая литография? Что принципиально ограничивает разрешающую способность электронно-лучевой литографии? – Что такое самосборка и какой движущей силой она обусловлена? – Что такое самоорганизация и какой движущей силой она обусловлена? – Что такое золь? Что такое гель? Как происходят золь-гель-превращения? – Каковы низкоразмерные формы углеродных структур? – Что такое графен? Как получают графен? Какими основными свойствами обладает графен? – Что такое углеродная нанотрубка и какими параметрами структуры она характеризуется? – Какими электронными свойствами обладают одностенные углеродные нанотрубки?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> – Каковы электронные свойства многостенных углеродных нанотрубок? – Какие методы используют для получения углеродных нанотрубок? <p style="text-align: center;">Что такое фуллерены?</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – применять на практике методы анализа электрических цепей – работать с современной элементной базой электронной аппаратуры – использовать стандартные методы и средства проектирования цифровых узлов и устройств, в том числе для средств защиты информации – рассчитывать статические и динамические характеристики измерительных систем; – применять программные и аппаратные способы уменьшения статических и динамических ошибок в измерениях; – использовать методы снижения влияния шума и помех на процесс измерения; – применять способы повышения надёжности измерительных систем; – выбирать сенсоры (чувствительные элементы) для построения конкретной измерительной системы; – использовать различные схемы формирования сигнала в измерительных системах; – использовать различные схемы и методы обработки сигналов в измерительных системах; 	<ul style="list-style-type: none"> – Докажите, что средняя мощность, потребляемая участком цепи, содержащей резисторы, конденсаторы и катушки не может быть отрицательной. – Найдите напряжение на катушке, если ток через нее возрастает с течением времени по линейному закону (по экспоненциальному закону, квадратично). – На конце линии короткое замыкание. Чему равны амплитуда и начальная фаза отраженной волны в сечении нагрузки, если амплитуда падающей волны в этом сечении равна 5 В, а начальная фаза равна нулю? – Отраженная волна взаимодействует с третьей частью падающей волны в линии с малыми потерями с резистивной нагрузкой. Нарисовать распределение амплитуды напряжения смешанной волны вдоль линии. Рассчитать КСВ и КБВ. – Волновое сопротивление линии связи в компьютерной сети равно 100 Ом (витая пара). Найти максимально и минимально возможные амплитуды напряжения волны в сечении нагрузки с сопротивлением 300 Ом (на входе рабочей станции), если амплитуда напряжения на входе линии (на выходе сервера) равна 10 В. Для простоты потерями в линии пренебречь. – Во сколько раз надо увеличить сопротивление нагрузки, чтобы получить двукратное увеличение коэффициента усиления в каскадах ОЭ и ОБ? Чем ограничивается величина сопротивления нагрузки в этих усилителях? – Составьте схему шифратора с 4 входами и 2 выходами. – Постройте схему демультимплексора с двумя выходами. – Используя полусумматор и полный сумматор, нарисуйте схему трехразрядного двоичного сумматора, предполагая, что от внешних устройств сигналы переноса не поступают. – Датчик усилия имеет выходной диапазон от 1 до 5 В, соответствующий входному диапазону от 0 до 2×10^5 Н. Найдите уравнение аппроксимирующей прямой. – Датчик перепада давления имеет входной диапазон от 0 до 2×10^4 Па и выходной диапазон от 4 до 20 мА. Найдите уравнение аппроксимирующей прямой. – Нелинейный датчик давления имеет входной диапазон от 0 до 10 бар и выходной диапазон от 0 до 5 В. При давлении в 4 бара выходное напряжение составляет 2,2 В. Рассчитайте нелинейность в вольтах и в процентах относительно выходного

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> – использовать различные элементы отображения информации в измерительных системах – классифицировать схемы и устройства в соответствии с современной классификацией электронной компонентной базой; – осуществлять выбор элементной базы при проектировании электронных приборов, схем и устройств в соответствии со сферой применения; – анализировать техническое задание, пользоваться проектной документацией; – осуществлять выбор элементной базы при проектировании электронных приборов, схем и устройств в соответствии с техническим заданием. Осуществлять выбор необходимых САПР; – проектировать электронные приборы схемы и устройства на основе различных методов проектирования (схемотехническое, на основе HDL, системное проектирование) с использованием САПР; – анализировать техническое задание на проект, пользоваться проектной документацией; – использовать стандартные опции САПР для формирования проектной документации; 	<p>диапазона.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Нелинейный датчик температуры имеет входной диапазон от 0 до 400 оС и выходной диапазон от 0 до 20 мВ. При температуре в 100 оС выходной сигнал равен 4,5 мВ. Определите нелинейность при 100оС в милливольтгах и в процентах от выходного диапазона. – Датчик давления имеет выходной диапазон от 1,0 до 5,0В при стандартной температуре окружающей среды в 20оС, и выходной диапазон от 1,2 до 5,2В при температуре 30оС. Оцените количественно влияние данной внешней помехи на передаточную характеристику. – Датчик давления имеет входной диапазон от 0 до 104Па и выходной диапазон от 4 до 20мА при стандартной температуре окружающей среды 20оС. Если температура окружающей среды вырастает до 30оС, то выходной диапазон становится равным от 4,2 до 20,8мА. Найдите значения параметров КI и КМ влияния данной внешней помехи. – Аналогово-цифровой преобразователь имеет входной диапазон от 0 до 5В. Рассчитайте разрешающую способность (ошибку) в вольтах и в процентах относительно входного диапазона: <ul style="list-style-type: none"> – для 8-разрядного АЦП; – для 16-разрядного АЦП. – Датчик уровня имеет выходной диапазон от 0 до 10В. Для уровня 3 метра, выходной сигнал имеет значения 3,05В и 2,95В для случаев падения и возрастания уровня соответственно. Найдите значение гистерезиса в процентах относительно выходного диапазона. – ЭДС спая термопары принимает значение 645мкВ для точки пара, 3375мкВ для точки цинка и 9149мкВ для точки серебра. Принимая, что зависимость ЭДС от температуры имеет вид $E(t)=a1T+a2T^2+a3T^3$ (Т в оС), найдите $a1$, $a2$ и $a3$. – Зависимость сопротивления термистора от температуры имеет вид $R(\theta)=\alpha \cdot \exp(\beta/\theta)$ (θ в К). Сопротивление термистора для точки льда (273,15К) составляет 9,00кОм, а сопротивление в точке пара 0,50кОм. Определите сопротивление термистора при 25оС. – Что такое заказная ИС – Что такое полузаказная ИС? – Что представляет собой базовый матричный кристалл?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>– разрабатывать многоуровневую проектную документацию для сложных проектов с помощью САПР</p> <p>– Рассчитывать электрические цепи, рассчитывать параметры четырёхполюсников, рассчитывать параметры и характеристики фильтров и усилителей сигналов, рассчитывать процессы в длинных линиях, рассчитывать схемы на операционных усилителях, рассчитывать цифровые схемы</p> <p>– применять знания в профессиональной деятельности. Отличать эффективное решение от неэффективного</p> <p>выполнять расчёт характеристик электронных приборов микро- и наноэлектроники</p>	<p>– Что такое программируемая логическая интегральная схема?</p> <p>– Что такое «система на кристалле»?</p> <p>– Что такое логический элемент ИС?</p> <p>– Что такое логическая ИС комбинационного типа?</p> <p>– Что такое логическая ИС последовательностного типа?</p> <p>– Какие типы логических ячеек (логики) вы знаете?</p> <p>– Разработать одноразрядную схему сравнения на вентиляльном уровне на языке VHDL.</p> <p>– Разработать на языке VHDL схему дешифратора 2 в 4.</p> <p>– Разработать на языке VHDL схему преобразователя двоичного кода в семисегментный.</p> <p>– Разработать модуль на VHDL, вычисляющий четырехходовую функцию XOR (исключающее ИЛИ).</p> <p>– Разработать на языке VHDL схему 4-х разрядного счётчика.</p> <p>– Разработать на языке VHDL схему 4-х разрядного сумматора чисел со знаком.</p> <p>– Разработать на языке VHDL схему 8-и разрядного регистра.</p> <p>– Разработать на языке VHDL схему сдвигового регистра с параллельной загрузкой.</p> <p>– Разработать на языке VHDL схему конечного автомата для детектирования переднего фронта сигнала.</p> <p>– Разработать двухразрядную схему сравнения на основе двух экземпляров одноразрядной схемы сравнения. Использовать комментарии для описания кода.</p> <p>– Разработать на языке VHDL схему дешифратора 3 в 8 на основе экземпляров схемы дешифратора 2 в 4. Использовать комментарии для описания кода.</p> <p>– Разработать на языке VHDL схему 16-и разрядного сумматора чисел со знаком на основе экземпляров 4-х разрядного сумматора. Использовать комментарии для описания кода.</p> <p>– Разработать на языке VHDL схему 8-и разрядного регистра. Использовать комментарии для описания кода.</p> <p>– Разработать на языке VHDL схему конечного автомата для реализации защиты от дребезга. Использовать комментарии для описания кода.</p> <p>– Какой ток протекает в цепи, состоящей из последовательно соединенных</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>источника напряжения с напряжением 5 В, источника тока с током 1 мА и резистора с сопротивлением 1 кОм? Какое напряжение возникнет на резисторе?</p> <p>– Составьте дифференциальное уравнение цепи с параллельно соединенными источником тока, резистором, конденсатором и катушкой индуктивности.</p> <p>– Реальный источник сигнала, состоящий из последовательно соединенных идеального источника гармонического напряжения с амплитудой 5 В и резистора (внутреннего сопротивления) с сопротивлением 1 кОм, подключен к внешней нагрузке с сопротивлением 2 кОм. Используя теорему об эквивалентном генераторе, рассчитайте параметры дополнительного эквивалентного источника тока, подключаемого к нагрузке, который обеспечивает полную компенсацию сигнала от первого источника.</p> <p>– По какому закону изменяется амплитуда бегущей волны в линии с потерями? Рассчитайте уменьшение падающей волны в линии длиной 100 м, если коэффициент затухания $\alpha = 0,05$ 1/м.</p> <p>– Как изменяется начальная фаза бегущей волны вдоль линии, если коэффициент фазы $\beta = 2\pi \cdot 10^{-2}$ рад/м? Каковы длина волны в длинной линии и фазовая скорость распространения волны, если частота сигнала равна 20 МГц?</p> <p>– Нарисуйте амплитудный и фазовый спектры гармонического сигнала с амплитудой 1 В, частотой 2 кГц и начальной фазой 45°. Как изменятся эти спектры, если амплитуда сигнала уменьшится в два раза?</p> <p>– В источниках питания ЭВМ для стабилизации напряжения используются стабилизаторы. Как работает схема стабилизации напряжения, приведенная на рисунке? Как изменится напряжение стабилизации, если последовательно соединить два стабилизатора? Почему не рекомендуется параллельное соединение двух стабилизаторов?</p>  <p>– Используя эквивалентную схему усилителя ОЭ в области средних частот, нарисуйте эквивалентную схему этого усилителя в области низких частот. Какие конденсаторы нужно учесть в этой схеме?</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>– Рассчитайте амплитуду напряжения на выходе умножителя частоты в два раза, выполненного на аналоговом перемножителе, если коэффициент k перемножителя равен $0,1$, а амплитуда входного сигнала равна $2 В$.</p> <p>– Рассчитайте частоту колебаний автогенератора с линией задержки в цепи ПОС. ФЧХ линии задержки равна $\varphi(\omega) = -\tau\omega$, где время задержки $\tau = 10$ мкс. Усилитель автогенератора вносит фазовый сдвиг равный 180°. Баланс амплитуд выполняется только для самой низкой частоты колебаний: на высоких частотах коэффициент усиления усилителя быстро уменьшается.</p> <p>– Постройте схему четырехразрядного суммирующего двоичного счетчика с модулем, равным 12.</p> <p>– Нарисуйте схему трехразрядного вычитающего счетчика с показаниями, изменяющимися от 7 до 2.</p> <p>– Как с помощью элементов И, ИЛИ, НЕ можно построить реверсивный трехразрядный счетчик?</p> <p>– Нарисуйте временную диаграмму записи в трехразрядный последовательный регистр двоичного кода, равного 101. Какой из регистров – последовательный или параллельный имеет большее быстродействие?</p> <p>– Рассчитайте частоту дискретизации последовательности прямоугольных импульсов с амплитудой $5 В$, длительности импульса $\tau = 1$ мс, периодом повторения импульсов $T = 5$ мс. Верхняя граничная частота этого сигнала определяется уровнем шума с амплитудой, равной 10 мВ.</p> <p>– Рассчитайте среднеквадратичное значение шума квантования в десятиразрядном АЦП, если этот АЦП преобразовывает напряжение в диапазоне от 0 до $U_{МАКС} = 10 В$. Важным параметром цифровых систем воспроизведения звука является динамический диапазон, рассчитываемый по формуле $D = 20\lg(UД/\sigma)$, $UД$ – максимальное действующее значение гармонического сигнала, равное $0,707(U_{МАКС}/2)$, σ – среднеквадратичное значение шума квантования. Для высококачественных цифровых систем динамический диапазон D не должен быть хуже 86 дБ. Отвечает ли рассматриваемый АЦП этим требованиям?</p> <p>– Рассчитайте и построьте графически соотношение между шириной квантовой прямоугольной потенциальной ямы с высотой барьера $U_0 = 0,5, 1,0, 3$ эВ и энергией первого разрешенного состояния $E_1 = 0,05U_0, 0,1U_0, 0,3U_0, 0,50,05/U_0$ для электронов с эффективной массой $m^* = 0,06m_0$.</p> <p>– Рассчитайте значение ширины прямоугольной потенциальной ямы, при котором</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>энергетический зазор между первым и вторым разрешенными состояниями в ней был равен 0,05, 0,1 и 0,13 эВ при эффективной массе электронов $m^* = 0,06m_0$ и высоте барьера $U_0 = 2$ эВ и $U_0 = \infty$.</p> <p>Рассчитайте и постройте график зависимости плотности состояний электронов в квантовой пленке толщиной 20нм, в квантовом шнуре с сечением 20×20 нм², квантовой точке $20 \times 20 \times 20$ нм³ от энергии E, отсчитываемой от дна зоны проводимости полупроводника, из которого они изготовлены, при эффективной массе электрона $0,04m_0$ и $0,07m_0$.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с программными средствами схемотехнического моделирования – навыками чтения принципиальных схем, построения временных диаграмм и восстановления алгоритма работы узла, устройства и системы по комплексу документации – навыками оценки быстродействия и оптимизации работы электронных схем на базе современной элементной базы – основными навыками построения измерительных систем; – методами расчёта статических и динамических характеристик измерительных систем; – способами уменьшения статических и динамических ошибок в измерениях; – методами снижения влияния шума и помех на процесс измерения; – способами повышения надёжности измерительных систем; – справочными данными по основным 	<ul style="list-style-type: none"> – Как измерить узловое напряжение? Как измерить контурный ток в сложной цепи? Всегда ли можно измерить контурный ток в цепи? – Почему для съёма информации с участка цепи удобнее использовать вольтметры, а не амперметры? – Напряжение от батареи постоянного тока подается на ФНЧ, ФВЧ, ПФ и ЗФ. На выходах каких фильтров будет гореть индикаторная лампочка? – Какие фильтры могут использоваться в источниках питания ЭВМ, в радиоприемниках, в устройствах защиты от гармонических помех? – В каком случае влияние распределенных параметров в длинной линии при прочих равных условиях больше: при увеличении в 2 раза частоты сигнала или при увеличении в 2 раза длины линии? – Какие требования предъявляются к полосе пропускания системы связи, использующей импульсные сигналы? Достаточно ли, например, для передачи прямоугольных импульсов с частотой следования 10 МГц иметь полосу пропускания канала связи, равную тем же 10 МГц? – Какой из двух усилителей: резистивный или резонансный, нужно использовать для усиления речевого сигнала, а какой – для усиления сигнала телевизионной станции? Что случится, если выбор усилителя будет сделан ошибочно? – Сравнивая схемы элемента ТТЛ и КМДП логического элемента, назовите причины, по которым в микропроцессорах используются элементы на полевых транзисторах. – Нарисуйте временные диаграммы установки синхронного D-триггера в нулевое и единичное состояния. – Используя элемент И-НЕ, нарисуйте схему D-триггера со статической синхронизацией.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>типам сенсоров (чувствительных элементов);</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками расчёта и использования основных схем формирования сигнала в измерительных системах; – навыками расчёта и использования основных схем и методов обработки сигналов в измерительных системах; – навыками расчёта и использования элементов отображения информации в измерительных системах. – навыками работы с информационными базами данных современной электронной компонентной базы, справочными материалами; – навыками работы с проектной документацией, информационными базами данных об отечественных и зарубежных компонентах; – навыками работы с основными САПР электронных приборов, схем и устройств; – основными методами проектирования (схемотехническое, на основе HDL, системное проектирование); – навыками работы с проектной документацией; – стандартными опциями САПР для формирования проектной документации; – навыками работы с различными САПР для осуществления документооборота 	<ul style="list-style-type: none"> – Система измерения температуры состоит из линейных элементов и обладает общей чувствительностью K, равной единице. Динамика системы определяется передаточной функцией первого порядка чувствительного элемента. В момент времени $t = 0$ чувствительный элемент внезапно переносится из воздуха при 20°C в кипящую воду. Через минуту элемент возвращается в воздушную среду. Используя данные, приведенные ниже, рассчитайте динамическую ошибку системы в следующие моменты времени: $t = 10, 20, 50, 120$ и 300c. – Параметры сенсора: <ul style="list-style-type: none"> – масса = 5×10^{-2} кг; – площадь поверхности = 10^{-3} м²; – удельная теплоемкость = $0,2$ Дж/(кг$^{\circ}\text{C}$); – коэффициент теплопередачи для воздуха = $0,2$ Вт/(м²$^{\circ}\text{C}$); – коэффициент теплопередачи для воды = $1,0$ Вт/(м²$^{\circ}\text{C}$). – Система измерения усилия состоит из линейных элементов и обладает общей чувствительностью K, равной единице. Динамика системы определяется передаточной функцией второго порядка чувствительного элемента, которая имеет собственную частоту $\omega_n = 40$ рад/с и коэффициент демпфирования $\zeta = 0,1$. Вычислите динамическую ошибку системы при измерении усилия, изменяющегося по следующему закону: <ul style="list-style-type: none"> – – – Термопара, измеряющая температуру в быстро движущейся жидкости имеет постоянную времени 10c. – Рассчитайте ширину полосы частотной характеристики термопары. – Найдите диапазон частот, для которых отношение амплитуд находится в пределах $\pm 5\%$. – Для компенсации инерционности термопары используется схема с передаточной функцией $G(s) = (1 + 10s)/(1 + s)$. Рассчитайте диапазон частот, для которых отношение

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p><i>между ними</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>– Навыками проектирования схем аналоговой и цифровой электроники для обработки информации;</i> <i>практическими навыками моделирования, исследования и проектирования структурных, электронных, магнитных и оптических свойств микро- и наноструктур</i> 	<p><i>амплитуд компенсированной системы находится в пределах $\pm 5\%$.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>– Скорость жидкости уменьшается, в результате чего постоянная времени термопары увеличивается до 20с. Зарисуйте АЧХ $G(j\omega)$ и объясните, почему эффективность вышеуказанной компенсации снижается.</i> <i>– Система измерения температуры для газового реактора состоит из линейных элементов и обладает общей чувствительностью K, равной единице. Датчик температуры имеет постоянную времени 5,0с; также используется идеальный фильтр нижних частот с частотой среза 0,05Гц. Входной температурный сигнал является периодическим с периодом 63с и может быть аппроксимирован рядом Фурье:</i> $-\quad -\quad -$ <p><i>где $\omega 0$ – угловая частота основной гармоника.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>– Рассчитайте изменение выходного сигнала;</i> <i>– Рассчитайте изменение динамической ошибки;</i> <i>– Объясните какие параметры нужно изменить в системе для уменьшения полученной динамической ошибки.</i> <i>– Каких производителей современной электроники вы знаете?</i> <i>– Каких производителей ПЛИС вы знаете?</i> <i>– Основной мировой производитель процессорных IP ядер?</i> <i>– Что такое OpenCores?</i> <i>– Назовите крупнейших представителей кремниевых фабрик?</i> <i>– Каких производителей САПР электроники вы знаете?</i> <i>– Каких зарубежных и отечественных производителей вакуумной электроники вы знаете?</i> <i>– Реализовать одноразрядную схему сравнения на базе ПЛИС Spartan 3E. Определить быстродействие схемы и затраченные ресурсы ПЛИС.</i> <i>– Реализовать схему дешифратора 2 в 4 на базе ПЛИС Spartan 3E. Определить быстродействие схемы и затраченные ресурсы ПЛИС.</i> <i>– Реализовать схему преобразователя двоичного кода в семисегментный на базе</i>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>ПЛИС Spartan 3E. Определить быстродействие схемы и затраченные ресурсы ПЛИС.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Реализовать четырехходовую функцию XOR (исключающее ИЛИ) на базе ПЛИС Spartan 3E. Определить быстродействие схемы и затраченные ресурсы ПЛИС. – Реализовать схему 4-х разрядного счётчика на базе ПЛИС Spartan 3E. Определить быстродействие схемы и затраченные ресурсы ПЛИС. – Реализовать схему 4-х разрядного сумматора чисел со знаком на базе ПЛИС Spartan 3E. Определить быстродействие схемы и затраченные ресурсы ПЛИС. – Реализовать схему 8-и разрядного регистра на базе ПЛИС Spartan 3E. Определить быстродействие схемы и затраченные ресурсы ПЛИС. – Реализовать схему сдвигового регистра с параллельной загрузкой на базе ПЛИС Spartan 3E. Определить быстродействие схемы и затраченные ресурсы ПЛИС. – Реализовать схему детектирования переднего фронта сигнала на базе ПЛИС Spartan 3E. Определить быстродействие схемы и затраченные ресурсы ПЛИС. <p>Подготовить проектную документацию: RTL-код и файл ограничений (топологических и временных) для реализации проекта на базе ПЛИС для следующих проектов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Восьмиразрядная схема сдвига с управляющим входом, определяющим направление сдвига. – Приоритетный шифратор 8 в 3 – Преобразователь двоичного кода в двоично-десятичный – 4-х разрядный сумматор чисел с плавающей точкой. – 8-и разрядный FIFO буфер – 4-х разрядный ШИМ – Сторожевой таймер – Схема стека – Арифметико-логическое устройство – Регистровый файл – Схема деления – Рассчитайте среднюю величину потребляемого тока одним транзистором микропроцессора, содержащего 10 миллионов транзисторов и потребляющего от

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>источника питания с напряжением 2 В мощностью 5 Вт. Почему современные микропроцессоры имеют пониженное напряжение питания и почему в них, в основном, используются полевые транзисторы?</p> <p>– В каком случае влияние распределенных параметров в длинной линии при прочих равных условиях больше: при увеличении в 2 раза частоты сигнала или при увеличении в 2 раза длины линии?</p> <p>– Где больше модуль коэффициента отражения в линии с потерями: в сечении нагрузки или на входе линии?</p> <p>– Отраженная волна взаимодействует с третьей частью падающей волны в линии с малыми потерями с резистивной нагрузкой. Нарисовать распределение амплитуды напряжения смешанной волны вдоль линии. Рассчитать КСВ и КБВ.</p> <p>– Докажите ортогональность гармонической базисной системы. Рассчитайте нормы сигналов, составляющих гармонический базис. Является ли гармонический базис ортонормированным базисом?</p> <p>– Почему сумма комплексных составляющих ряда Фурье дает в результате вещественный сигнал?</p> <p>– Докажите, что спектральная плотность сигнала на отрицательных частотах комплексно сопряжена с ее значениями на положительных частотах.</p> <p>– Объясните причину появления помех в работе переносного радиоприемника, если его близко расположить от компьютера. Как изменится уровень этих помех, если приемник переключить на более высокочастотный диапазон?</p> <p>– Во сколько раз надо увеличить сопротивление нагрузки, чтобы получить двукратное увеличение коэффициента усиления в каскадах ОЭ и ОБ? Чем ограничивается величина сопротивления нагрузки в этих усилителях?</p> <p>– Можно ли для детектирования АМ-сигналов использовать транзисторы? Как нелинейный усилитель превратить в амплитудный детектор?</p> <p>– Сравнивая схемы элемента ТТЛ и КМДП логического элемента, назовите причины, по которым в микропроцессорах используются элементы на полевых транзисторах.</p> <p>– Можно ли собрать JK-триггер на основе асинхронного RS-триггера?</p> <p>– Объясните возникающий при просмотре кинофильмов эффект вращения колеса в обратную сторону (или остановки вращения) при движении автомобиля, если известна частота смены кадров при съемке.</p> <p>– Как можно уменьшить шум квантования при программной реализации на ЭВМ цифровой обработки сигналов?</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<i>Каким будет сигнал на выходе цифрового ФНЧ первого порядка, если на его вход ошибочно, нарушая условия Котельникова, подать гармонический сигнал с частотой больше, чем половина частоты дискретизации? Нарисуйте график входного и выходного сигналов.</i>