

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Схемотехника вычислительных систем

Направление подготовки/специальность	09.03.01		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Информатика и вычислительная техника		
Специализация	Программирование вычислительных систем		
Уровень образования	Программирование вычислительных систем		
	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		Шерстнёв В.С.
Руководитель ООП		Погребной А.В.
Преподаватель		Мальчуков А.Н.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Схемотехника вычислительных систем» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Схемотехника вычислительных систем	7	ОПК(У)-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-2.1	Демонстрирует навыки использования современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	ОПК(У)-2.1В1	Владеет опытом применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
						ОПК(У)-2.1У1	Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
						ОПК(У)-2.1З1	Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
		ОПК(У)-9	Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	И.ОПК(У)-9.1	Демонстрирует способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК(У)-9.1В1	Имеет навыки использования программных средств для решения практических задач
						ОПК(У)-9.1У1	Умеет использовать программные средства для решения практических задач
						ОПК(У)-9.1З1	Знает методики использования программных средств для решения практических задач
		ПК(У)-2	Способен разрабатывать электрические схемы и характеризовать стандартные ячейки библиотеки	И.ПК(У) - 2.1	Разрабатывает электрические схемы стандартных ячеек библиотеки	ПК(У)-2.1В1	Владеет навыками разработки электрических принципиальных схем стандартных ячеек библиотеки
						ПК(У)-2.1У1	Умеет использовать функциональные возможности и способы применения программных пакетов систем автоматизированного проектирования
						ПК(У)-2.1З1	Знает основные принципы построения электрических схем простейших элементов
						ПК(У)-2.1В2	Владеет способами проверки функционирования электрических схем стандартных ячеек библиотеки

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
						ПК(У)-2.1У2	Умеет проектировать электрические схемы логических элементов, реализующие требуемые логические функции
						ПК(У)-2.132	Знает основы принципов сквозного проектирования, основы технологии производства интегральных схем

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Знать основные параметры интегральных схем. Уметь пользоваться справочной научно-технической литературой.	И.ОПК(У)-2.1	Раздел 1. Технологии построения логических элементов	Защита отчета по лабораторной работе. Тест в ЭК.
РД-2	Знать принципы построения базовых логических элементов ТТЛ и КМОП. Уметь строить цифровые узлы на основе логических элементов. Владеть опытом решения схемотехнических задач.	И.ПК(У)-2.1	Раздел 1. Технологии построения логических элементов	Защита отчета по лабораторной работе. Тест в ЭК.
РД -3	Знать функциональные узлы комбинационного типа: дешифраторы, шифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры, сумматоры, преобразователи кодов, компараторы, АЛУ, схемы контроля. Уметь проектировать устройства с применением функциональных узлов комбинационного типа. Владеть опытом разработки и моделирования простых схем в САПР Quartus II.	И.ОПК(У)-2.1, И.ПК(У)-2.1	Раздел 2. Функциональные узлы комбинационного типа	Защита отчета по лабораторной работе. Тест в ЭК.
РД-4	Знать триггерные устройства и функциональные узлы последовательностного типа: регистры, счетчики. Уметь проектировать устройства с применением функциональных узлов последовательностного типа. Владеть опытом создания временных диаграмм работы асинхронных и синхронных цифровых устройств, основанных на функциональных узлах.	И.ОПК(У)-9.1, И.ПК(У)-2.1	Раздел 3. Функциональные узлы последовательностного типа	Защита отчета по лабораторной работе. Тест в ЭК.

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка – максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Защита лабораторной работы	Вопросы: Лабораторная работа №1

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		1. Студент демонстрирует умение пользоваться САПР QuartusII. 2. Виды логических элементов. 3. Таблица истинности одного из логических элементов на выбор преподавателя. 4. Студент демонстрирует умение правильно моделировать простейшую схему. 5. Студент демонстрирует правильную интерпретацию полученных результатов моделирования простейшей схемы. Лабораторная работа № 2 1. Студент демонстрирует понимание принципов построения шифраторов. 2. Студент демонстрирует понимание принципов построения дешифраторов. 3. Студент демонстрирует умение правильно моделировать схему из множества логических элементов. 4. Студент демонстрирует правильную интерпретацию полученных результатов моделирования схемы из множества логических элементов. 5. Студент демонстрирует умение составления схемы на основе СДНФ/СКНФ. 6. Студент демонстрирует умение составления СДНФ/СКНФ на основе таблицы истинности устройства. Лабораторная работа № 3 1. Студент демонстрирует понимание принципов построения мультиплексоров. 2. Студент демонстрирует понимание принципов построения демультиплексоров. 3. Студент демонстрирует умение правильно моделировать схему из множества логических элементов. 4. Студент демонстрирует правильную интерпретацию полученных результатов моделирования схемы из множества логических элементов. 5. Студент демонстрирует умение составления схемы на основе СДНФ/СКНФ. 6. Студент демонстрирует умение составления СДНФ/СКНФ на основе таблицы истинности устройства. Лабораторная работа № 4 1. Виды триггеров. 2. Схема, таблица функционирования и временная диаграмма работа триггера на выбор преподавателя. 3. Студент демонстрирует понимание принципов построения триггеров. 4. Студент демонстрирует правильную интерпретацию полученных результатов моделирования асинхронной и синхронной схем. Лабораторная работа № 5

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		1. Виды счётчиков. 2. Схема, таблица функционирования и временная диаграмма работа счётчика на выбор преподавателя. 3. Студент демонстрирует понимание принципов построения счётчиков. 4. Студент демонстрирует правильную интерпретацию полученных результатов моделирования асинхронной и синхронной схем. Лабораторная работа № 6 1. Виды регистров. 2. Схема, таблица функционирования и временная диаграмма работа регистра на выбор преподавателя. 3. Студент демонстрирует понимание принципов построения регистров. 4. Студент демонстрирует правильную интерпретацию полученных результатов моделирования асинхронной и синхронной схем. Лабораторная работа № 7 1. Примеры применения регистров. 2. Студент демонстрирует понимание принципов применения регистров. 3. Студент демонстрирует правильную интерпретацию полученных результатов моделирования асинхронной и синхронной схем. Лабораторная работа № 8 1. Студент демонстрирует понимание принципов применения различных узлов (триггеров, счётчиков, регистров, мультиплексоров, дешифраторов и др.). 2. Студент демонстрирует правильную интерпретацию полученных результатов моделирования устройства с приёмом и выдачей данных.
2.	Тесты	1. Понятие, классификация интегральной схемы. Элементы транзисторно-транзисторной логики. 2. Схемы И, ИЛИ на диодах. ИС транзисторно-транзисторной логики с диодами и транзисторами Шотки. ИС на униполярных транзисторах. 3. Схемы для гальванической развязки узлов радиоэлектронной аппаратуры. 4. Функциональные узлы последовательностного типа. Ч1: триггерные устройства. 5. Функциональные узлы последовательностного типа. Ч2: счётчики, регистры. 6. Задачи ч.1. 7. Задачи ч.2.
3.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Понятие интегральной схемы (ИС) и метод её изготовления. Составляющие стоимости ИС и пути её уменьшения. Классификация ИС по степени интеграции.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2. Условное графическое обозначение (УГО) логических элементов (отечественное и зарубежное). Фильтрующие конденсаторы в схемах серии ИС ТТЛ/Ш: номиналы, зачем нужны. 3. Базовый элемент транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ: принципиальная схема, работа элемента, УГО). 4. ЛЭ 2И-2ИЛИ-НЕ ТТЛ (принципиальная схема, работа элемента, УГО). 5. Логические элементы ИС ТТЛ с открытым коллектором (схема базового элемента ТТЛ, описание работы, УГО). Получение монтажного «И» на элементах с открытым коллектором. Схемы подключения индикации и формулы расчёта R_H. 6. Логические элементы с тремя состояниями выхода (ИС ТТЛ: схема, описание работы, УГО). Пример использования ИС с тремя состояниями выхода. 7. Схемы И, ИЛИ на диодах, их работа. Оптоэлектронные ИС ТТЛ (схема, описание работы). 8. ТТЛШ: отличие входного и выходного каскада от ТТЛ. Маломощные и быстродействующие серии: отличия, за счёт чего достигается малое энергопотребление и быстродействие. 9. Понятие нагрузочной способности элемента ИС ТТЛ, как она определяется? Привести расчёт нагрузочной способности для параметров серии ИС: $I_{0вх.} = -2 \text{ мА}$; $U_{0вх.} = 1 \text{ В}$; $I_{1вх.} = 0,05 \text{ мА}$; $U_{1вх.} = 2 \text{ В}$; $I_{0вых.} = 15 \text{ мА}$; $U_{0вых.} = 0,5 \text{ В}$; $I_{1вых.} = -0,5 \text{ мА}$; $U_{1вых.} = 2,7 \text{ В}$. Почему в выходном каскаде ТТЛ ИС возникают броски тока и как с ними бороться? 10. Понятия допустимого уровня шума и запрещённой зоны (англ. названия, формулы расчёта, привести пример расчёта для параметров серии ИС: $I_{0вх.} = -2 \text{ мА}$; $U_{0вх.} = 1 \text{ В}$; $I_{1вх.} = 0,05 \text{ мА}$; $U_{1вх.} = 2 \text{ В}$; $I_{0вых.} = 15 \text{ мА}$; $U_{0вых.} = 0,5 \text{ В}$; $I_{1вых.} = -0,5 \text{ мА}$; $U_{1вых.} = 2,7 \text{ В}$). 11. Логические элементы с тремя состояниями выхода (ИС КМОП: схема, описание работы, УГО). Подключение неиспользуемых логических элементов и входов ИС ТТЛ. 12. Цифровые ИС на КМОП-структурах (схемы инвертора, ИЛИ-НЕ, И-НЕ, описание их работы и УГО). Особенности применения ИС КМОП. 13. Цифровые ИС на псевдо-nМОП логике (схемы инвертора, ИЛИ-НЕ, И-НЕ, описание их работы и УГО). Сформулировать отличия от КМОП-структур. 14. Понятие гальванической развязки узлов аппаратуры. Способы реализации. Обобщенная структурная схема оптрона и описание её блоков. 15. Оптопары (виды оптопар, параметры оптопар). Изолирующие ИС на основе iCoupler. 16. Понятие триггера. Классификация триггеров с примерами в виде УГО (по признаку логического функционирования и способу записи данных).

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		17. Асинхронный RS-триггер (схемы на элементах И-НЕ, ИЛИ-НЕ, таблицы функционирования и временные диаграммы, время задержки). Построение D-, T-, JK-триггеров на основе RS-триггера. 18. Синхронный (статический) одноступенчатый и двухступенчатый RS-триггеры (функциональная схема на элементах И-НЕ, ИЛИ-НЕ, работа, время задержки). 19. Синхронный (динамический) RS-триггер (функциональная схема на элементах И-НЕ, работа, время задержки). 20. Регистры (классификация, схемы сдвигающих регистров: DSL, DSR, реверсивные). 21. Счётчики (понятие счётчика; классификации: по значению модуля счёта, по направлению счёта, по способу межразрядных связей; двоичные счётчики прямого и обратного счёта: схемы, таблицы функционирования и временные диаграммы работы). 22. Счётчики (методы повышения быстродействия двоичных счётчиков, недвоичные счётчики: Джонсона, 1 из N – схемы, временные диаграммы работы, таблицы функционирования). 23. Синхронизация в цифровых устройствах (понятия синхронизации, тактирования, синхронизация статических, динамических ЦУ, параметры). 24. Двоичные дешифраторы (назначение, описание функционирования, обозначение на функциональной схеме, схема дешифратора 3-8 на элементах И, наращивание размерности дешифратора: реализовать схему двоичного дешифратора 5-32 на основе дешифратора 2-4). 25. Построение памяти требуемого объёма на стандартных ИС 1К-1 (на основе ИС 1К-1 построить схемы запоминающих устройств: 1К-4, 4К-1 и 4К-4). 26. Реализация мультиплексоров (назначение, таблица функционирования, мультиплексная формула, реализация мультиплексора 4-1 на элементах И-НЕ). 27. Наращивание числа входов мультиплексора: реализовать мультиплексор 32-1 различными способами: на основе мультиплексора 8-1 с тремя состояниями выхода и дешифратора; на основе мультиплексора 4-1 без дополнительных устройств). 28. Применение мультиплексоров для построения функциональных узлов. Демультимплексоры (описание, УГО, таблица функционирования, почему не встречаются в качестве отдельных ИС?). 29. Двоичные и приоритетные шифраторы (назначение двоичного шифратора, его условное обозначение на функциональной схеме; функция, выполняемая приоритетным шифратором, таблица функционирования восьмиразрядного приоритетного шифратора, выражения для выходов приоритетного шифратора, обозначение на функциональной схеме приоритетного шифратора).

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		30. Нарращивание размерности приоритетного шифратора: привести схему построения HPRI 16-4 на основе микросхем HPRI 4-2. Указатели старшей единицы. 31. Компараторы (определение компаратора, выражения для компаратора: признак равенства разрядов, признак неравенства разрядов, признак равенства слов; принципиальная схема четырехразрядного компаратора на основе сумматора). 32. Нарращивание разрядности сравниваемых слов ИС компараторов (схемы последовательного соединения, параллельного, таблица истинности ИС К555СП1, схема компаратора для сравнения 24-х разрядных слов на ИС К555СП1). 33. Синтез схемы одноразрядного сумматора (таблица функционирования, СДНФ функций суммы и переноса, принципиальная схема одноразрядного сумматора на элементах И-НЕ, обозначение на функциональной схеме). 34. Сумматоры групповой структуры (групповой сумматор с цепным переносом, сумматор с условным переносом, сумматор с параллельным и межгрупповым переносом). 35. АЛУ и блоки ускоренного переноса. 36. Матричные умножители (математические выражения, схема множительно-суммирующего блока для четырехразрядных сомножителей). 37. Преобразователи кодов. 38. Организация контроля правильности функционирования устройств обработки данных.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Защита лабораторной работы	Лабораторная работа выполняется в аудитории, указанной в разделе «Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины» рабочей программы дисциплины. При выполнении работы необходимо руководствоваться методическими указаниями. После выполнения лабораторной работы с использованием программного обеспечения в учебной аудитории, осуществляется демонстрация результатов проведенного исследования, разработанных алгоритмов и программ. Озвучиваются замечания к результатам исследования, работе алгоритмов и программ. После исправления замечаний и самостоятельной теоретической подготовки осуществляется защита работы путём ответов на вопросы по изученной теме. Критерии оценивания: Каждая лабораторная работа имеет свою трудоёмкость, поэтому для каждой лабораторной работы устанавливается свой максимальный балл (далее <i>max</i>). Распределение баллов за оценочное мероприятие текущего контроля (Защита лабораторной работы) устанавливается календарным рейтингом-планом дисциплины в соответствии со шкалой оценивания п. 3.

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания		
		% выполнения задания	Балл	Определение оценки
		90%÷100%	$0,9 * max - max$	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
		70% - 89%	$0,7 * max - 0,89 * max$	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
		55% - 69%	$0,55 * max - 0,69 * max$	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
		0% - 54%	$0 - 0,54 * max$	Результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 не соответствуют минимально достаточным требованиям
2.	Тесты	Тесты в электронном курсе на платформе LMS Moodle оцениваются автоматически. В каждом тесте применяется перемешивания вопросов и ответов к каждому вопросы. В ответах содержатся неправильные варианты, близкие по длине к правильным и похожие по написанию. В каждом тесте применяются различные виды вопросов: единственный выбор, множественный выбор, вставить слово, привести в соответствие, поставить картинки на свои места и т.д. Тесты ограничены по времени. Первые тесты выбирают максимальную оценку за попытку. В последующих тестах вычисляется средний балл за все попытки. В некоторых тестах за неправильные ответы баллы вычитываются.		
3.	Экзамен	Организация проведения экзамена осуществляется согласно Положению о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ (приказ № 59/од от 25.07.2018 г.). Преподаватель в начале семестра выдает обучающимся перечень теоретических вопросов всех разделов рабочей программы, практических задач, календарный рейтинг-план. Экзамен проводится в период последней недели семестра (зачетная/конференц-неделя) или в сессию в письменной форме. На экзамен отводится не менее 2 академических часов аудиторного времени. В ходе письменного контроля не допускается использование учебных материалов, технических средств и средств связи. Категорически запрещены любые переговоры между студентами. В случае нарушения этих требований студент получает оценку «неудовлетворительно» и удаляется с письменного контроля. Экзаменационные билеты включают в себя три задачи. Первая часть работы должна выявить понимание всех разделов рабочей программы. Вторая часть предусматривает ответ на вопрос из списка по выбору преподавателя в устной или письменной форме без подготовки.		

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
		Распределение баллов за оценочное мероприятие промежуточного контроля (Экзамен) устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины в соответствии со шкалой оценивания п. 3.			
		% выполнения задания	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
		90%÷100%	18,0 – 20,0	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
		70% - 89%	14,0 – 17,8	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
		55% - 69%	11,0 – 13,8	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
		0% - 54%	0 – 10,8	«Неудовл.»	Результаты обучения РД1, РД2, РД3, РД4 не соответствуют минимально достаточным требованиям
		Максимальный балл за экзамен – 20 баллов, минимальный балл – 11 баллов.			