Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС
_____ С.И. Эминов
«__» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного модуля

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА

по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль) Программное обеспечение вычислительной техники
и автоматизированных систем

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой ИТИС
_____ Р.В.Петров
«03» июня 2020 г.

Начальник отдела обеспечения
деятельности ИЭИС
_____ П.В.Лысухо
«04» июня 2020 г.

Разработали
доцент кафедры ФТТМ
_____ И.С.Телина
«26» 05 2020 г.

доцент кафедры РС
_____ А.В.Сочилин
«26» 05 2020 г.

Принято на заседании кафедры ФТТМ
Протокол № 13 от 02.06 2020 г.
Заведующий кафедрой
_____ Б.И.Селезнев

Принято на заседании кафедры РС
Протокол № 150 от 28.05 2020 г.
Заведующий кафедрой
_____ И.Н.Жукова

1 Цели и задачи освоения учебного модуля

Целью освоения учебного модуля (УМ) является формирование компетентности студентов в области электротехники, электроники и схемотехники, способствующей становлению их готовности к решению задач профессиональной деятельности.

Основными задачами УМ являются:

- формирование системы знаний об основных элементах топологии электрических цепей, о построении схем замещения реальных электрических цепей, методах анализа и расчета линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей при различных входных воздействиях, методах расчета переходных процессов;
- формирование системы знаний о физических принципах действия, характеристиках, моделях и особенностях использования основных типов активных приборов, принципах построения и основах анализа аналоговых и цифровых электронных схем и функциональных узлов цифровой аппаратуры.

2 Место учебного модуля в структуре ОПОП

Учебный модуль входит в обязательную часть блока Дисциплины (модули) учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника и направленности (профилю) Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем (далее – ОПОП). В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках следующих дисциплин, изученных студентами при подготовке по направлению 09.03.01: «Математика», «Информатика» и «Физика». Базовые знания, полученные при изучении модуля, используются при освоении дисциплин «ЭВМ и периферийные устройства», «Сети и телекоммуникации».

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебного модуля:
общепрофессиональные компетенции:

- ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Результаты освоения учебного модуля представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты освоения учебного модуля

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.З-1 Знать основы высшей математики; ОПК-1.З-2 Знать основы физики; ОПК-1.З-2 Знать основы вычислительной техники и программирования	ОПК-1.У-1 Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных знаний; ОПК-1.У-2 Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением общеинженерных знаний; ОПК-1.У-3 Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования	ОПК-1.В-1 Иметь навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Таблица 2 – Трудоемкость учебного модуля для очной формы обучения

Части учебной дисциплины *(модуля)*	*Всего*	*Распределение по семестрам*
		4 семестр
1 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	5
2 Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	90	90
3 Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) *(при наличии)*	-	-
4 Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	90	90
5 Промежуточная аттестация (*зачет; дифференцированный зачет; экзамен)* (АЧ)	ДЗ -	ДЗ -

Таблица 3 – Трудоемкость учебного модуля для заочной формы обучения

Части учебной дисциплины *(модуля)*	*Всего*	*Распределение по семестрам*
		4 семестр
6 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	5
7 Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	20	20
8 Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) *(при наличии)*	-	-
9 Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	160	160
10 Промежуточная аттестация (*зачет; дифференцированный зачет; экзамен)* (АЧ)	ДЗ -	ДЗ -

4.2 Содержание учебного модуля

В структуре УМ выделены следующие учебные элементы модуля (УЭМ) в качестве самостоятельных разделов:

– **УЭМ1** Электротехника и электроника;

– **УЭМ2** Схемотехника.

УЭМ1 Электротехника и электроника

Раздел 1.1 Введение в электротехнику

Раздел 1.2 Линейные и нелинейные цепи постоянного тока

Раздел 1.3 Электрические цепи переменного тока

Раздел 1.4 Магнитные цепи и трансформаторы

Раздел 1.5 Многополюсные цепи

УЭМ2 Схемотехника

Раздел 2.1 Математические основы цифровой схемотехники

Раздел 2.2 Цифровые устройства комбинационного типа

Раздел 2.3 Цифровые устройства последовательностного типа

4.3 Трудоемкость разделов учебного модуля и контактной работы

Таблица 4 – Трудоемкость разделов учебного модуля и контактной работы для очной формы обучения

№	*Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР*	*Контактная работа (в АЧ)*				*Внеауд. СРС (в АЧ)*	*Формы текущего контроля*
		Аудиторная			*в т.ч. СРС*		
		ЛЕК	*ПЗ*	*ЛР*			
1	Раздел 1.1 Введение в электротехнику	4			1	4	лабораторные работы
2	Раздел 1.2 Линейные и нелинейные цепи постоянного тока	7		8	2	16	лабораторные работы
3	Раздел 1.3 Электрические цепи переменного тока	8		8	2	17	лабораторные работы
4	Раздел 1.4 Магнитные цепи и трансформаторы	4		1	2	4	лабораторные работы
5	Раздел 1.5 Многополюсные цепи	4		1	2	4	лабораторные работы

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			в т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
6	Раздел 2.1 Математические основы цифровой схемотехники	9	2		3	15	практические задания
7	Раздел 2.2 Цифровые устройства комбинационного типа	12	8		3	15	практические задания
8	Раздел 2.3 Цифровые устройства последовательностного типа	6	8		3	15	практические задания
9	Промежуточная аттестация						ДЗ
	ИТОГО	**54**	**18**	**18**	**18**	**90**	

Таблица 5 – Трудоемкость разделов учебного модуля и контактной работы для заочной формы обучения

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			в т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
1	Раздел 1.1 Введение в электротехнику	0				10	лабораторные работы
2	Раздел 1.2 Линейные и нелинейные цепи постоянного тока	1		2		10	лабораторные работы
3	Раздел 1.3 Электрические цепи переменного тока	1		2		20	лабораторные работы
4	Раздел 1.4 Магнитные цепи и трансформаторы	1		1		20	лабораторные работы
5	Раздел 1.5 Многополюсные цепи	1		1		20	лабораторные работы
6	Раздел 2.1 Математические основы цифровой схемотехники	1	2			20	практические задания
7	Раздел 2.2 Цифровые устройства комбинационного типа	1	2			30	практические задания
8	Раздел 2.3 Цифровые устройства последовательностного типа	2	2			30	практические задания
9	Промежуточная аттестация						ДЗ
	ИТОГО	**8**	**6**	**6**	**0**	**160**	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:
1 Основные элементы электрической цепи
2 Электрические схемы цепей
3 Измерение силы постоянного тока мультиметром
4 Измерение постоянного напряжения мультиметром
5 Измерение сопротивлений мультиметром
6 Внутреннее сопротивление источника ЭДС
7 Закон Ома для неразветвленного участка цепи
8 Закон Ома для замкнутой цепи

9 Закон Ома для участка цепи с источником ЭДС
10 Первый закон Кирхгофа
11 Второй закон Кирхгофа
12 Баланс мощности в цепи постоянного тока
13 Последовательное соединение источников ЭДС
14 Параллельное соединение источников ЭДС
15 Потенциальная диаграмма цепи
16 Передача мощности от источника в нагрузку при постоянном токе
17 Последовательное соединение резисторов
18 Параллельное соединение резисторов
19 Эквивалентное преобразование соединений звезда − треугольник в резистивных цепях
20 Эквивалентное преобразование соединений треугольник − звезда в резистивных цепях
21 Метод контурных токов
22 Метод узловых потенциалов
23 Метод двух узлов
24 Метод суперпозиции
25 Метод эквивалентного генератора
26 Принцип компенсации
27 Измерение переменного напряжения мультиметром
28 Измерение постоянного напряжения и силы постоянного тока осциллографом
29 Измерение переменного напряжения и силы переменного тока осциллографом
30 Измерения временных интервалов и частоты электрических колебаний осциллографом
31 Измерение сдвига фазы осциллографом
32 Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи с переменного тока
33 R L цепь на переменном токе
34 R C цепь на переменном токе
35 Последовательная R LC цепь на переменном токе
36 Параллельная R LC цепь на переменном токе
37 Параллельная LC цепь с катушкой с потерями на переменном токе

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:
Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебного модуля

Таблица 6 – Методические рекомендации по организации лекционных занятий

№	*Темы лекционных занятий (форма проведения)*	*Трудоемкость в АЧ*
	Раздел 1.1 Введение в электротехнику	
1.1	Задачи модуля. Краткий очерк истории развития электротехники. Краткий обзор пакетов схемотехнического анализа «Начала электроники», «Circuit Simulator», «MicroCAP», «Electronics Workbench» и др. Основные понятия электротехники. Электрическая цепь. Группы электротехнических устройств. Постоянный ток. Переменный ток. Электродвижущая сила. Напряжение. Мощность. Энергия. Активные и пассивные цепи. Линейные и нелинейные цепи (информационная лекция)	4/0
	Раздел 1.2 Линейные и нелинейные цепи постоянного тока	

№	*Темы лекционных занятий (форма проведения)*	*Трудоемкость в АЧ*
1.2	Электрические схемы. Схема замещения. Пассивные элементы схемы замещения. Сопротивление. Емкость. Индуктивность. Активные элементы схемы замещения. Идеальный и неидеальный источник ЭДС. Идеальный и неидеальный источник тока. Внутреннее сопротивление источников энергии. Взаимные преобразования источников энергии. Внешние характеристики источников энергии. Основные определения, относящиеся к схемам. Разветвленная схема Неразветвленная схема. Ветвь. Узел. Последовательное соединение участков цепи. Параллельное соединение участков цепи. Контур. Режимы работы электрических цепей. Номинальный режим. Режим холостого хода. Режим короткого замыкания. Основные законы электрических цепей. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для полной цепи. Закон Ома для цепи, содержащей источник ЭДС. Первый закон Кирхгофа. Второй закон Кирхгофа. Эквивалентные преобразования схем. Последовательное соединение элементов электрических цепей. Параллельное соединение элементов электрических цепей. Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду сопротивлений. Преобразование звезды сопротивлений в эквивалентный треугольник сопротивлений. Анализ электрических цепей с одним источником энергии. Метод свертывания. Метод подобия или метод пропорциональных величин. Анализ электрических цепей с несколькими источниками энергии. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов. Метод наложения или суперпозиции. Метод эквивалентного генератора. Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Основные определения. Вольтамперные характеристики нелинейных элементов. Статическое (интегральное) и динамическое сопротивление. Графический метод расчета нелинейных цепей постоянного тока при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов (информационная лекция)	7/1
	Раздел 1.3 Электрические цепи переменного тока	

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.3	Основные определения. Амплитуда напряжения и тока. Действующее значение напряжения и тока. Период частота и фаза напряжения и тока. Изображение синусоидальных функций времени в векторной форме. Изображение синусоидальных функций времени в комплексной форме. Применение законов Ома и Кирхгофа к цепям переменного тока. Процессы в различных цепях однофазного электрического тока. Сопротивление в цепи синусоидального тока. Индуктивная катушка в цепи синусоидального тока. Реактивное сопротивление. Треугольник сопротивлений. Треугольник напряжений. Емкость в цепи синусоидального тока. Последовательно соединенные реальная индуктивная катушка и конденсатор в цепи синусоидального тока. Треугольник сопротивлений. Треугольник напряжений. Параллельно соединенные индуктивность, емкость и активное сопротивление в цепи синусоидального тока. Реактивные проводимости. Резонансный режим в цепи, состоящей из параллельно включенных реальной индуктивной катушки и конденсатора. Мощность в цепи синусоидального тока. Активная, реактивная, полная мощности. Коэффициент мощности. Треугольник мощностей. Баланс мощностей. Режимы работы цепи однофазного переменного тока. Согласованный режим работы электрической цепи. Согласование нагрузки с источником (информационная лекция)	3/0,33
1.4	Трехфазные цепи. Основные определения. Соединение в звезду. Соединение в треугольник. Расчет трехфазной цепи, при соединении звездой. Расчет трехфазной цепи, при соединении звездой при симметричной нагрузке. Расчет трехфазной цепи, при соединении звездой при несимметричной нагрузке при нулевом сопротивлении провода нейтрали. Расчет трехфазной цепи, при соединении звездой при несимметричной нагрузке и отсутствии провода нейтрали. Мощность в трехфазных цепях. Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях. Возникновение периодических несинусоидальных токов. Представление периодических несинусоидальных величин рядами Фурье. Пример разложения периодической негармонической функции в ряд Фурье. Виды симметричных периодических функций. Действующие и средние значения периодических несинусоидальных токов и напряжений. Мощность периодического несинусоидального тока. (информационная лекция)методом. Изображение функций времени в виде отношения двух полиномов по степеням р. Переход от изображения к функции времени. Обратное преобразование Лапласа. Передаточная функция цепи - операторный коэффициент передачи. Связь передаточной функции с дифференциальным уравнением. Импульсная характеристика цепи. Частотные характеристики цепи (информационная лекция)	3/0,33

№	*Темы лекционных занятий (форма проведения)*	*Трудоемкость в АЧ*
1.5	Переходные процессы в электрических цепях. Анализ переходных процессов во временной области. Общая характеристика переходных процессов. Первый и второй законы коммутации. Зависимые и независимые начальные условия. Переходные процессы в цепях с одним реактивным элементом. Короткое замыкание в RL цепи. Подключение RL цепи к источнику постоянной ЭДС. Короткое замыкание в RC цепи. Подключение RC цепи к источнику постоянной ЭДС. Переходные процессы в цепях с двумя реактивными элементами. Переходные процессы в RLC контуре (колебательный и апериодический). Характеристическое сопротивление. Добротность. Декремент затухания. Временные диаграммы. Основные понятия операторного метода анализа переходных процессов. Введение в операторный метод. Преобразование Лапласа. Оригиналы и изображения. Теоремы и предельные соотношения операторного анализа. Закон Ома в операторной форме; внутренние ЭДС. Первый и второй законы Кирхгофа в операторной форме. Составление уравнений для изображений и последовательность расчета операторным (информационная лекция)	2/0,33
	Раздел 1.4 Магнитные цепи и трансформаторы	
1.6	Основные определения. Напряженность магнитного поля. Индукция. Парамагнетики. Диамагнетики. Ферромагнетики. Магнитный поток. Магнитное сопротивление. Свойства ферромагнитных материалов. Явление гистерезиса. Остаточная намагниченность. Коэрцитивная сила. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы. Основы расчета магнитных цепей. Трансформаторы. Основные определения. Назначение. Конструкции. Работа трансформатора в режиме холостого хода. Основные соотношения. Векторная диаграмма. Схема замещения. Работа трансформатора под нагрузкой Основные соотношения. Схема замещения. Векторная диаграмма. Специальные типы трансформаторов (информационная лекция)	4/1
	Раздел 1.5 Многополюсные цепи	
1.7	Определение многополюсной цепи. Четырехполюсники. Входные и выходные параметры. Шесть форм записи уравнений четырехполюсника. Вывод уравнений в А-форме. Определение коэффициентов А- формы записи уравнений четырехполюсника. Т- и П- схемы замещения пассивного четырехполюсника. Применение различных форм записи уравнений четырехполюсника, соединения четырехполюсников, условия регулярности. Характеристические и повторные сопротивления четырехполюсников. Постоянная передачи и единицы измерения затухания. Уравнения четырехполюсника, записанные через гиперболические функции. Примеры схем (информационная лекция)	4/1
	Раздел 2.1 Математические основы цифровой схемотехники	

№	*Темы лекционных занятий (форма проведения)*	*Трудоемкость в АЧ*
	Понятие о логической функции и логическом устройстве. Способы задания логических функций. Свойства основных логических операций. Базовые логические элементы. Их условное графическое обозначение. Проектирование логических схем на базе типовых элементов. Тождества и законы алгебры логики. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы представления логических функций. Минимизация логических функций с использованием законов и тождеств. Минимизация логических функций методом карт Карно. Минимизация логической функции и синтез её в базисе 2И-НЕ или 2ИЛИ-НЕ (информационная лекция)	9/1
	Раздел 2.2 Цифровые устройства комбинационного типа	
	Дешифраторы: принцип работы, таблица истинности. Шифраторы и преобразователи кодов: принцип работы, таблица истинности. Преобразование двоичных кодов в семисегметный код и в код Грея. Мультиплексоры: назначение и принцип работы, таблица истинности. Демультиплексоры: назначение и принцип работы, таблица истинности. Цифровые компараторы: назначение, принцип работы таблицы истинности. Одноразрядный полный сумматор (информационная лекция)	12/1
	Раздел 2.3 Цифровые устройства последовательностного типа	
	Триггеры: общие сведения, назначение, условные обозначения. Асинхронный RS-триггер. JK-триггер. D-триггер. T-триггер. Классификация счетчиков. Асинхронный двоичный счетчик. Асинхронный двоично-десятичный счетчик. Синхронный двоичный счетчик. Реверсивные счетчики. Счетчики с произвольным модулем счета. Регистры сдвига. Регистры памяти. Универсальные регистры. Кольцевой регистр. Кольцевой счетчик. Счетчики на регистрах сдвига (информационная лекция)	6/2
	ИТОГО	**54/8**

Таблица 6 – Методические рекомендации по организации практических занятий

№	*Темы практических занятий (форма проведения)*	*Трудоемкость в АЧ*
1	Представление логических функций в совершенных формах. Реализация логических функций (практическое задание)	1/1
2	Логические элементы, минимизация логических функций (практическое задание)	1/1
3	Структурное проектирование функциональных узлов комбинационного типа (практическое задание)	8/2
4	Проектирование последовательностных узлов (практическое задание)	8/2
	ИТОГО	**18/6**

Рекомендации к проведению лекционных занятий

Лекционная часть учебного модуля направлена на формирование системы знаний о принципах действия, характеристиках и особенностях использования базовых цифровых логических элементов и аналоговых каскадов.

Рекомендации к проведению лабораторных работ

При проведении лабораторного практикума студенты самостоятельно выполняют лабораторные работы, получая необходимые консультации у преподавателя. Занятия строятся следующим образом.

Первое занятие:

- проводится инструктаж по технике безопасности;

- студенты разбиваются на группы для выполнения ЛР;

- студенты знакомятся с порядком выполнения, защиты ЛР, правилами оформления отчета (в соответствии с СТО 1.701-2010. Текстовые документы. Общие требования к построению и оформлению);

- студентам указывается число баллов, которое можно набрать при выполнении лабораторного практикума;

- выдаются задания по лабораторным работам;

- студенты выполняют лабораторную работу.

На каждом последующем занятии:

- проводится защита выполненной лабораторной работы;

- выполняются последующие работы.

Отчеты по лабораторным работам оформляются студентами в счет времени внеаудиторной самостоятельной работы.

Лабораторный практикум считается выполненным, если студент выполнил и защитил все лабораторные работы.

Для выполнения лабораторного практикума студенты должны пользоваться методическими указаниями: Сборник схем для изучения раздела «Электротехника» курса «Электротехника, электроника и схемотехника» с применением пакета «Beginnings of ELECTRONICS» [электронный ресурс]: / Составитель А.В. Сочилин – НовГУ им. Ярослава Мудрого − В.Новгород.− 2010 г.

Рекомендации к проведению практических занятий

Цель практических занятий – закрепление теоретического материала и выработка у обучающихся умения решать практические задачи по темам модуля.

На практических занятиях преподаватель выдает задания, которые обучающиеся решают самостоятельно. При необходимости преподаватель консультирует обучающих.

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Для подготовки к практическим занятиям рекомендуется пользоваться основной и дополнительной учебно-методической литературой, представленной в таблицах Б.1 и Б.2 карты учебно-методического обеспечения.

Конспект лекций по УЭМ1 «Электротехника» содержится в издании:

– Электротехника, электроника и схемотехника. Часть 1: Конспект лекций / Сост. А.В. Сочилин; НовГУ имени Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2013. – 257с.

6 Фонд оценочных средств учебного модуля

Фонд оценочных средств представлен в приложении А.

7 Условия освоения учебного модуля

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины представлено в приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение учебного модуля

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1	Наличие учебной аудитории	Учебная мебель, доска
2	Мультимедийное оборудование	ПК IBM с подключением к сети Интернет, монитор 17/KK/m, проектор Epson EMP-X5, экран подвесной (800x600)
3	Программное обеспечение	- программа «Beginnings of ELECTRONICS» (распространяется свободно); - программа «Калькулятор комплексных функций COMCAL»; - программный пакет «OpenOfficeOrg» (распространяется свободно); - программа «Circuit Simulator» (распространяется свободно); - система проектирования Quartus или аналогичная.

Приложение А
(обязательное)

Фонд оценочных средств
учебного модуля «Электротехника, электроника и схемотехника»

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из:

- открытой части – это общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

- закрытой части – это фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 – Перечень оценочных средств

№	*Оценочные средства для текущего контроля*	*Разделы (темы) учебной дисциплины*	*Баллы*	*Проверяемые компетенции*
1	Лабораторная работа	Разделы 1.1 – 1.5	125	ОПК-1
2	Практическое задание	Разделы 2.1 – 2.3	125	
Промежуточная аттестация				
3	Дифференцированный зачет		-	
	ИТОГО		**250**	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

3.1 Лабораторная работа

Критерии оценки	*Количество вариантов заданий*
Правильность выполнения лабораторной работы	по количеству студентов
Полнота ответов на защите	

Описание лабораторных работ по УЭМ1 содержится в источнике: Сборник схем для изучения раздела «Электротехника» курса «Электротехника, электроника и схемотехника» с применением пакета «Beginnings of ELECTRONICS» [электронный ресурс]: / Составитель А.В.Сочилин- НовГУ им. Ярослава Мудрого − В.Новгород.− 2010 г.

Примерные вопросы на защите лабораторных работ:

Раздел 1.1 Введение в электротехнику

– Краткий очерк истории развития электротехники.

– Краткий обзор пакетов схемотехнического анализа «Начала электроники», «Circuit Simulator», «MicroCAP», «Electronics Workbench» и др.

– Основные правила инсталляции программных продуктов.

– Определение электротехники.

– Дайте определение электрической цепи.

– Дайте определение группы электротехнических устройств.

– Какой ток называется постоянным, переменным.

– Дайте определение понятиям: электродвижущая сила, напряжение, мощность, энергия.

– Какие цепи называются активными и пассивными цепи?

– Какие цепи называются линейными и нелинейными?

Раздел 1.2 Линейные и нелинейные цепи постоянного тока

– Электрические схемы.

– Схема замещения.

– Пассивные элементы схемы замещения. Сопротивление. Емкость. Индуктивность. Активные элементы схемы замещения: идеальный и неидеальный источник ЭДС. Идеальный и неидеальный источник тока.

– Внутреннее сопротивление источников энергии. Взаимные преобразования источников энергии. Внешние характеристики источников энергии.

– Основные определения, относящиеся к схемам: разветвленная схема, неразветвленная схема, ветвь, узел.

– Последовательное соединение участков цепи.

– Параллельное соединение участков цепи. Контур.

– Номинальный режим работы цепи.

– Режим холостого хода.

– Режим короткого замыкания.

– Закон Ома для участка цепи.

– Закон Ома для полной цепи.

– Закон Ома для цепи, содержащей источник ЭДС.

– Первый закон Кирхгофа.

– Второй закон Кирхгофа.

– Баланс мощности в цепи.

– Последовательное соединение элементов электрических цепей.

– Параллельное соединение элементов электрических цепей.

– Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду сопротивлений.

– Преобразование звезды сопротивлений в эквивалентный треугольник сопротивлений.

– Метод свертывания.

– Метод подобия или метод пропорциональных величин.

– Метод непосредственного применения законов Кирхгофа.

– Метод контурных токов.

– Метод узловых потенциалов.

– Метод двух узлов.

– Метод наложения или суперпозиции.

– Метод эквивалентного генератора.

Раздел 1.3 Электрические цепи переменного тока

– Основные определения в области нелинейных электрических цепей.

– Вольт-амперные характеристики нелинейных элементов.

– Статическое (интегральное) и динамическое сопротивление.

– Графический метод расчета нелинейных цепей постоянного тока при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов.

– Амплитуда напряжения и тока.

– Действующее значение напряжения и тока.

– Период частота и фаза напряжения и тока.

– Изображение синусоидальных функций времени в векторной форме.

– Изображение синусоидальных функций времени в комплексной форме.

– Применение законов Ома и Кирхгофа к цепям переменного тока.

– Сопротивление в цепи синусоидального тока.

– Индуктивная катушка в цепи синусоидального тока. Реактивное сопротивление. Треугольник сопротивлений. Треугольник напряжений.

– Емкость в цепи синусоидального тока.

– Последовательно соединенные реальная индуктивная катушка и конденсатор в цепи синусоидального тока. Треугольник сопротивлений. Треугольник напряжений.

– Параллельно соединенные индуктивность, емкость и активное сопротивление в цепи синусоидального тока. Реактивные проводимости.

– Резонансный режим в цепи, состоящей из параллельно включенных реальной индуктивной катушки и конденсатора.

– Мощность в цепи синусоидального тока Активная, реактивная, полная мощности. Коэффициент мощности. Треугольник мощностей. Баланс мощностей

– Согласованный режим работы электрической цепи. Согласование нагрузки с источником.

– Основные определения, относящиеся к трехфазным токам.

– Соединение в звезду.

– Соединение в треугольник.

– Расчет трехфазной цепи, при соединении звездой.

– Расчет трехфазной цепи, при соединении звездой при симметричной нагрузке.

– Расчет трехфазной цепи, при соединении звездой при несимметричной нагрузке при нулевом сопротивлении провода нейтрали.

– Расчет трехфазной цепи, при соединении звездой при несимметричной нагрузке и отсутствии провода нейтрали.

– Мощность в трехфазных цепях.

– Возникновение периодических несинусоидальных токов.

– Представление периодических несинусоидальных величин рядами Фурье. Пример разложения периодической негармонической функции в ряд Фурье.

– Виды симметричных периодических функций.

– Действующие и средние значения периодических несинусоидальных токов и напряжений.

– Мощность периодического несинусоидального тока.

– Общая характеристика переходных процессов.

– Первый и второй законы коммутации. Зависимые и независимые начальные условия.

– Переходные процессы в цепях с одним реактивным элементом. Короткое замыкание в RL цепи.

– Переходные процессы в цепях с одним реактивным элементом. Подключение RL цепи к источнику постоянной ЭДС.

– Переходные процессы в цепях с одним реактивным элементом. Короткое замыкание в RC цепи.

– Переходные процессы в цепях с одним реактивным элементом. Подключение RC цепи к источнику постоянной ЭДС.

– Переходные процессы в цепях с двумя реактивными элементами. Переходные процессы в RLC контуре (колебательный и апериодический). Характеристическое сопротивление. Добротность. Декремент затухания. Временные диаграммы.

– Введение в операторный метод. Преобразование Лапласа. Оригиналы и изображения.

– Теоремы и предельные соотношения операторного анализа.

– Закон Ома в операторной форме; внутренние ЭДС. Первый и второй законы Кирхгофа в операторной форме.

– Составление уравнений для изображений и последовательность расчета операторным методом.

– Изображение функций времени в виде отношения двух полиномов по степеням *p*.

– Переход от изображения к функции времени. Обратное преобразование Лапласа.

– Передаточная функция цепи - операторный коэффициент передачи. Связь передаточной функции с дифференциальным уравнением.

– Импульсная характеристика цепи. Частотные характеристики цепи.

Раздел 1.4 Магнитные цепи и трансформаторы

– Магнитные цепи. Основные определения.

– Напряженность магнитного поля. Индукция. Парамагнетики. Диамагнетики. Ферромагнетики. Магнитный поток. Магнитное сопротивление.

– Свойства ферромагнитных материалов. Явление гистерезиса. Остаточная намагниченность. Коэрцитивная сила. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы.

– Основы расчета магнитных цепей.

– Трансформаторы. Основные определения. Назначение. Конструкции.

– Работа трансформатора в режиме холостого хода. Основные соотношения. Векторная диаграмма. Схема замещения

– Работа трансформатора под нагрузкой Основные соотношения. Схема замещения. Векторная диаграмма.

– Специальные типы трансформаторов.

Раздел 1.5 Многополюсные цепи

– Определение многополюсной цепи. Четырехполюсники.

– Входные и выходные параметры четырехполюсников.

– Шесть форм записи уравнений четырехполюсника.

– Вывод уравнений в *А*-форме. Определение коэффициентов *А*- формы записи уравнений четырехполюсника.

– *Т*- и *П*- схемы замещения пассивного четырехполюсника.

– Применение различных форм записи уравнений четырехполюсника, соединения четырехполюсников, условия регулярности.

– Характеристические и повторные сопротивления четырехполюсников.

– Постоянная передачи и единицы измерения затухания.

– Уравнения четырехполюсника, записанные через гиперболические функции. Примеры схем.

– Назовите основные разделы теоретической части курса ЭЭиС:1

– Какие разделы курса вызвали у Вас наибольшее затруднение?

– Насколько знания, полученные из курса, помогли Вам в понимании процессов, происходящих в ПК?

– Какие программные продукты из области электро-радиотехники Вы хотели бы изучить?

– Какие лицензионные программные продукты, на Ваш взгляд обязательно должны использоваться в учебном процессе?

3.2 Практическое задание

Критерии оценки	*Количество вариантов заданий*
Правильность выполнения задания	по количеству студентов

Примеры заданий:

1 Записать функцию F в совершенной дизъюнктивной нормальной форме. Минимизировать функцию. Реализовать данную функцию в логическом базисе ИЛИ-НЕ.

A	B	C	D	F
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

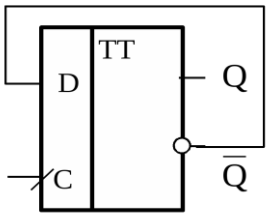
2 Логическая функция задана в алгебраической форме:

$$F = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} + \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot D + A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} + A \cdot B \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} + A \cdot B \cdot C \cdot \overline{D} + \overline{A} \cdot B \cdot C \cdot \overline{D}.$$

Составить таблицу истинности для данной функции. Минимизировать функцию. Реализовать функцию, используя элементы И-НЕ.

3 Синтезировать RS-триггер, синхронизируемый нулевым уровнем, на элементах ИЛИ-НЕ. За основу взять ДБЯ. Изобразить временные диаграммы его работы.

4 Какую функцию выполняет устройство. Пояснить на временных диаграммах.



3.3 Дифференцированный зачет

На ДЗ суммируются баллы, полученные в рамках УЭМ1 и УЭМ2.

Приложение Б

(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения

учебного модуля **«Электротехника, электроника и схемотехника»**

Таблица Б.1 – Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Жаворонков М. А. Электротехника и электроника : учеб. пособие для вузов / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - 6-е изд., стер. - М. : Академия, 2014. - 393 с.	7 + 4 изд. 2013 и 2005 гг.	
2 Гусев В. Г. Электроника и микропроцессорная техника : учеб. для вузов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - 6-е изд., стер. - М. : Кнорус, 2016. - 798 с.	2 + 21 изд. 2013, 2008, 2006, 2005 гг.	
Электронные ресурсы		
4 Электротехника, электроника и схемотехника. Электроника : сб. заданий для лабораторных работ / сост. А. В. Сочилин; НовГУ имени Ярослава Мудрого. – В.Новгород.– 2010 г. – 96 с.	10	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2219
5 Электротехника, электроника и схемотехника. Часть 1: Конспект лекций / Сост. А.В. Сочилин; НовГУ имени Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2013. – 257с.	10	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1109
6 Расчет сложных электрических цепей постоянного тока методом контурных токов: метод. указания / сост. А. В. Сочилин; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2017. – 11 с.	5/100	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-3617
7 Расчет сложных электрических цепей постоянного тока методом непосредственного применения законов Кирхгофа: метод. указания / сост. А. В. Сочилин; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2017. – 10 с.	5/100	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-3618
8 Расчет сложных электрических цепей переменного тока методом непосредственного применения законов Кирхгофа: метод. указания / сост. А. В. Сочилин; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новго-род, 2017. – 15 с.	5/100	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-3878

9 Расчет сложных электрических цепей постоянного тока методом узловых потенциалов: метод. указания / сост. А. В. Сочилин; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2017. – 12 с.	5/100	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-3619
10 Теоретические основы электротехники: конспект лекций / сост. Сочилин А.В.; НовГУ имени Ярослава Мудрого. – Великий Новгород. – 2017. – 230с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2563

Таблица Б.2 –Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Программа "C_CALC. Калькулятор комплексных функций" : метод. указания / авт.-сост. А. В. Сочилин ; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2015. - 11, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 11. - Б. ц., 100 экз.	10	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2136
2 Шишкин Г. Г. Электроника : учеб. для вузов / Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. - М. : Дрофа, 2009. - 703 с.	5	
3 Щука А. А. Электроника : учеб. пособие для вузов / А. А. Щука ; под ред. А. С.Сигова. - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. - 799 с.	6	
4 Угрюмов Е. П.Цифровая схемотехника : учеб. пособие для вузов / Е. П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 782 с.	1 + 7 (2004г.)	
5 Бабич Н. П. Основы цифровой схемотехники : учеб. пособие / Н. П. Бабич, И. А. Жуков. - М. : Додэка-XXI ; Киев : МК-Пресс, 2007. - 479 с.	2	
6 Миловзоров О. В. Электроника : учеб. для вузов / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. - 2-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 2005. - 287 с.	16	
Электронные ресурсы		
7 Специальные методы спектрального анализа: метод. указания. Часть 1. Метод трех ординат / сост. А. В. Сочилин; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2018. – 13 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-3376
8 Специальные методы спектрального анализа: метод. указания. Часть 2. Метод пяти ординат / сост. А. В. Сочилин; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2018. – 23 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-3377

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
9 Специальные методы спектрального анализа: метод. указания. Часть 3. Метод семи ординат / сост. А. В. Сочилин; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2018. – 22с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-3378
10 Специальные методы спектрального анализа: метод. указания. Часть 4. Метод А. И. Берга / сост. А. В. Сочилин; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2018. – 23 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-3379
11 Специальные методы спектрального анализа: метод. указания. Часть 5. Экспоненциальная аппроксимация / сост. А. В. Сочилин; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2018. – 23 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-3380
12 Специальные методы спектрального анализа: метод. указания. Часть 6. Аппроксимация степенным полиномом / сост. А. В. Сочилин; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2018. – 46 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-3381

Зав. кафедрой ФТТМ _____ Б.И.Селезнев
02 06 2020г.

Зав. кафедрой РС _____ И.Н.Жукова
28 05 2020г.

Приложение В
(обязательное)

Лист актуализации рабочей программы
учебного модуля **«Электротехника, электроника и схемотехника»**

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ___ заседания кафедры от «____»_____ 20___ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой_____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ___ заседания кафедры от «____»_____ 20___ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой_____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ___ заседания кафедры от «____»_____ 20___ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой_____

Таблица В.1 Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

Номер изменения	№ и дата протокола заседания кафедры	Содержание изменений	Зав.кафедрой	Подпись